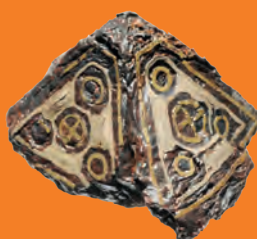


COURTEDOUX - CREUGENAT UN HAMEAU DU HAUT MOYEN ÂGE EN AJOIE

Carine Deslex

Philippe Amiot
Ursule Babey
Vincent Friedli
Ludwig Eschenlohr
Robert Fellner
Olivier Putelat
Dominique Hecker
Denis Aubry
Gisela Thierrin-Michael
Marianne Senn
Christine Pümpin
Luc Braillard
Philippe Rentzel
Jehanne Affolter
Jean-Pierre Mazimann
Céline Robert-Charrue Linder



Courtedoux - Creugenat, un hameau du Haut Moyen Age en Ajoie

Carine Deslex

Philippe Amiot
Ursule Babey
Vincent Friedli
Ludwig Eschenlohr
Robert Fellner
Olivier Putelat
Dominique Hecker
Denis Aubry
Gisela Thierrin-Michael
Marianne Senn
Christine Pümpin
Luc Brillard
Philippe Rentzel
Jehanne Affolter
Jean-Pierre Mazimann
Céline Robert-Charrue Linder

La Collection des Cahiers d'archéologie jurassienne
est publiée sous les auspices
de l'Office de la culture de la République et Canton du Jura
et de la Société jurassienne d'Emulation.

La Collection est née de la collaboration
de la Section d'archéologie et paléontologie de l'Office de la culture
et du Cercle d'archéologie de la Société jurassienne d'Emulation.

Fouilles et études financées par



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA
Office fédéral des routes OFROU
Ufficio federale delle strade USTRA

Recherches et rédaction



Office de la culture
Section d'archéologie et paléontologie
Hôtel des Halles
Case postale 64
CH-2900 Porrentruy 2
Tél. 032 420 84 51
Fax 032 420 84 99
sap@jura.ch
www.jura.ch/sap

Rédaction, maquette et mise en pages

Marie-Claude Maître-Farine, Vincent Friedli et Simon Maître.

Edition et diffusion



Cercle d'archéologie de la
Société jurassienne d'Emulation
Rue du Gravier 8
Case postale 149
CH-2900 Porrentruy 2
Tél. 032 466 92 57
Fax 032 466 92 04
sje@bluewin.ch
www.sje.ch
(commandes d'ouvrages)

Code de citation préconisé

Deslex Carine et al. *Courtedoux-Creugenat, un hameau du Haut Moyen Age en Ajoie*. Office de la culture et Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy, 2014, 528 p., 432 fig., 46 pl., catalogue illustré. (Cahier d'archéologie jurassienne 33).

Publié avec le concours du

Département de la Formation,
de la Culture et des Sports
Département de l'Environnement
et de l'Equipeement de la
République et Canton du Jura

ISBN 978-2-88436-036-4
ISSN 1422-5190

© 2014
Office de la culture et
Société jurassienne d'Emulation
CH-2900 Porrentruy

Illustrations de la couverture:

Pot en pâte 3c provenant des cabanes en fosse 371 et 526 (non catalogué); aiguille en os 607;
perle cylindrique en pâte de verre 582; bouton pyramidal de fourreau d'épée 763; fragments
de peigne en os 602 et en bois de cervidé 601.

Au dos de l'ouvrage: lot de fibules ansées symétriques 739-744.

Table des matières

1 Introduction

Carine Deslex

| | |
|---|----|
| 1.1 Localisation géographique | 9 |
| 1.2 Le Creugenat, rendez-vous des sorcières | 9 |
| 1.3 Historique des travaux | 10 |
| 1.4 ...et travaux historiques | 11 |
| 1.5 Méthodes de fouille, documentation et inventaires | 13 |
| 1.6 Remerciements | 13 |
| Notes | 14 |

2 Géologie et stratigraphie

Denis Aubry et Luc Bräillard

| | |
|---|----|
| 2.1 Introduction | 15 |
| 2.2 Environnement naturel régional et local | 15 |
| 2.2.1 Géographie et paysage | 15 |
| 2.2.2 Relief et tectonique | 15 |
| 2.2.3 Géologie régionale | 15 |
| 2.2.4 Climat, sols, végétation et hydrographie | 16 |
| 2.2.5 Environnement naturel du site archéologique | 16 |
| 2.3 Domaines morphosédimentaires : les chantiers nord-ouest et sud-est | 17 |
| 2.4 Sédiments et sédimentologie | 17 |
| 2.4.1 Éléments stratigraphiques | 17 |
| 2.4.2 Les groupes sédimentaires définis à Courtedoux - Creugenat | 17 |
| 2.5 Caractérisation sédimentaire du chantier nord-ouest | 19 |
| 2.5.1 Introduction | 19 |
| 2.5.2 Analyses granulométrique et géochimique de la coupe EW, secteur 14 | 29 |
| 2.5.3 Discussion | 30 |
| 2.6 Caractérisation sédimentaire du chantier sud-est | 32 |
| 2.6.1 Introduction | 32 |
| 2.6.2 Analyses granulométrique et géochimique de la coupe S2-5003 | 34 |
| 2.6.3 Discussion | 35 |
| 2.7 Le Creugenat : données hydrologiques | 36 |
| 2.7.1 Le réseau hydrographique actuel | 36 |
| 2.7.2 Position du site archéologique et système karstique | 36 |
| 2.7.3 Le Creugenat, partie aérienne de l'Ajoulote | 36 |
| 2.7.4 Paléohydrologie | 37 |
| 2.7.5 Le 19 ^e siècle | 37 |
| 2.7.6 Le 20 ^e siècle | 37 |
| 2.8 Eau, sols, environnement et occupation humaine à Courtedoux - Creugenat | 38 |
| 2.8.1 Ruissellements de surface : inconvénients et atouts | 38 |
| 2.8.2 Paléotopographie médiévale | 38 |
| 2.9 Éléments de climatologie du Haut Moyen Age | 39 |
| 2.9.1 Le climat au Haut Moyen Age en Europe | 39 |
| 2.9.2 Le climat au Haut Moyen Age dans la région jurassienne | 39 |
| 2.9.3 Un temps humide à Courtedoux - Creugenat | 39 |
| Notes | 40 |

3 Avant le Haut Moyen Age : traces pré- et protohistoriques et occupation gallo-romaine

Carine Deslex, avec la collaboration de Vincent Friedli, Céline Robert-Charrue Linder et Jean-Pierre Mazimann

| | |
|---|----|
| 3.1 Les vestiges | 41 |
| 3.2 Situation stratigraphique des vestiges | 41 |
| 3.3 Les vestiges mésolithiques, néolithiques et campaniformes | 42 |
| 3.4 Les vestiges des âges du Bronze et du Fer | 43 |
| 3.5 L'occupation gallo-romaine | 44 |
| 3.5.1 Le bâtiment A | 44 |
| 3.5.2 Les aménagements B et C et la structure 161 | 44 |
| 3.5.3 Les fossés | 44 |
| 3.5.4 Le mobilier et sa répartition | 48 |
| 3.5.5 Datations | 49 |
| Notes | 49 |

4 L'habitat du Haut Moyen Age et son développement

Carine Deslex et Philippe Amiot

| | |
|--|----|
| 4.1 Les vestiges et leur situation stratigraphique | 59 |
| 4.2 Les fermes : définition des unités identifiées | 59 |
| 4.3 La ferme sud | 62 |
| 4.3.1 Les grands bâtiments | 62 |
| 4.3.2 Les petits bâtiments | 66 |
| 4.3.3 Les cabanes en fosse | 69 |
| 4.3.4 Les structures de délimitation sur poteaux | 76 |
| 4.3.5 Les foyers, fours et autres vestiges de combustion | 77 |
| 4.3.6 Les fosses | 81 |
| 4.3.7 Les empièvements, zones empierrées et chemins | 84 |
| 4.3.8 Analyse spatiale : zones de rejet et zones d'activités artisanales | 86 |
| 4.3.9 Analyse chronologique | 87 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 4.4 | La ferme nord..... | 90 |
| 4.4.1 | Les grands bâtiments..... | 90 |
| 4.4.2 | Les petits bâtiments..... | 94 |
| 4.4.3 | Les cabanes en fosse..... | 95 |
| 4.4.4 | Les structures de délimitation sur poteaux..... | 106 |
| 4.4.5 | Les foyers et autres traces de combustion..... | 107 |
| 4.4.6 | Les fosses..... | 111 |
| 4.4.7 | Les empièvements, les zones empièrées et les chemins..... | 112 |
| 4.4.8 | La tombe 533..... | 115 |
| 4.4.9 | Analyse spatiale : zones de rejet et zones d'activités artisanales..... | 115 |
| 4.4.10 | Analyse chronologique..... | 118 |
| 4.5 | Un gué du Haut Moyen Age ?..... | 120 |
| 4.6 | Éléments constitutifs de l'habitat : analyse et comparaisons..... | 121 |
| 4.6.1 | Les bâtiments sur poteaux..... | 121 |
| 4.6.2 | Les cabanes en fosse..... | 123 |
| 4.6.3 | Les fosses..... | 124 |
| 4.6.4 | Les structures de combustion..... | 124 |
| 4.6.5 | Empièvements, digues, chemins et structures de délimitation..... | 125 |
| 4.7 | Conclusion..... | 126 |
| | Notes..... | 129 |
| | Annexe 1 – Carte et liste des sites mentionnés dans le chapitre 4..... | 131 |
| 5 | La céramique | |
| | Ursule Babey et Gisela Thierrin-Michael | |
| 5.1 | Introduction..... | 133 |
| 5.1.1 | Etat des connaissances..... | 133 |
| 5.1.2 | Le corpus..... | 133 |
| 5.1.3 | Objectifs..... | 133 |
| 5.1.4 | Limites..... | 134 |
| 5.1.5 | Méthodes..... | 134 |
| 5.2 | Présentation des groupes de pâte..... | 135 |
| 5.2.1 | Analyses archéométriques..... | 135 |
| 5.2.1.1 | Description macroscopique..... | 135 |
| 5.2.1.2 | Objectifs et échantillonnage..... | 136 |
| 5.2.1.3 | Résultats des analyses..... | 136 |
| 5.2.1.4 | Récapitulatif des provenances et discussion..... | 143 |
| 5.2.2 | Caractéristiques technologiques : modes de façonnage, traitement des surfaces et cuisson..... | 144 |
| 5.2.2.1 | Céramique fine (groupe 1)..... | 144 |
| 5.2.2.2 | Céramique rugueuse (groupe 2)..... | 144 |
| 5.2.2.3 | Céramique orange (groupe 3)..... | 144 |
| 5.2.2.4 | Céramique sableuse (groupe 4)..... | 146 |
| 5.2.2.5 | Céramique claire d'Alsace (groupe 5)..... | 146 |
| 5.2.2.6 | Céramique micacée à montage mixte (groupe 7)..... | 146 |
| 5.2.2.7 | Céramique orange à dégraissant mixte (groupe 9)..... | 146 |
| 5.2.3 | Synthèse des groupes et sous-groupes de pâte..... | 146 |
| 5.3 | Typologie..... | 146 |
| 5.3.1 | Définition des critères de classement..... | 146 |
| 5.3.2 | Nomenclature et description morphologique des parties du vase..... | 147 |
| 5.3.3 | Terminologie descriptive..... | 147 |
| 5.3.3.1 | Formes de base : les types..... | 147 |
| 5.3.3.2 | Les sous-types..... | 147 |
| 5.3.3.3 | Décors : répertoire des techniques et des motifs..... | 147 |
| 5.3.3.4 | Fonctions et usages (traces d'utilisation)..... | 149 |
| 5.4 | Présentation des récipients par groupe technologique : corpus, typologie et décor, datation..... | 149 |
| 5.4.1 | La céramique fine (groupe 1)..... | 149 |
| 5.4.1.1 | Le corpus..... | 149 |
| 5.4.1.2 | Les types et les sous-types..... | 149 |
| 5.4.1.3 | Les décors..... | 153 |
| 5.4.1.4 | Discussion..... | 154 |
| 5.4.2 | La céramique rugueuse (groupe 2)..... | 154 |
| 5.4.2.1 | La céramique rugueuse à dégraissant hétérogène (sous-groupe 2a)..... | 154 |
| 5.4.2.2 | La céramique rugueuse à dégraissant équi-granulaire (sous-groupe 2b)..... | 155 |
| 5.4.2.3 | Discussion..... | 155 |
| 5.4.3 | La céramique orange (groupe 3)..... | 155 |
| 5.4.3.1 | Le corpus..... | 155 |
| 5.4.3.2 | Les types et les sous-types..... | 156 |
| 5.4.3.3 | Les décors..... | 160 |
| 5.4.3.4 | Discussion..... | 161 |
| 5.4.4 | La céramique sableuse (groupe 4)..... | 163 |
| 5.4.4.1 | Le corpus..... | 163 |
| 5.4.4.2 | Les types et les sous-types..... | 163 |
| 5.4.4.3 | Les décors..... | 165 |
| 5.4.5 | La céramique à pâte claire (groupe 5)..... | 166 |
| 5.4.5.1 | Le corpus..... | 166 |
| 5.4.5.2 | Éléments de datation..... | 166 |
| 5.4.5.3 | Discussion..... | 166 |
| 5.4.6 | Les céramiques « exotiques » (groupe 6)..... | 167 |
| 5.4.6.1 | Introduction..... | 167 |
| 5.4.6.2 | Les céramiques du groupe 6..... | 167 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 5.4.6.3 | La céramique fine rugueuse (sous-groupe 6.1) | 167 |
| 5.4.6.4 | La céramique fine rugueuse (sous-groupe 6.2) | 167 |
| 5.4.6.5 | Céramique fine granuleuse (sous-groupe 6.3) | 167 |
| 5.4.7 | La céramique micacée à montage mixte (groupe 7) | 167 |
| 5.4.7.1 | Le corpus | 167 |
| 5.4.7.2 | Les types et les sous-types | 167 |
| 5.4.7.3 | Les décors | 168 |
| 5.4.7.4 | Discussion | 168 |
| 5.4.8 | La céramique orange à dégraissant mixte (groupe 9) | 168 |
| 5.4.8.1 | Le corpus | 168 |
| 5.4.8.2 | Les types et les sous-types | 168 |
| 5.4.8.3 | Les décors | 168 |
| 5.4.8.4 | Discussion | 169 |
| 5.5 | Fonction des récipients | 169 |
| 5.6 | Répartition spatiale | 170 |
| 5.6.1 | Données tirées des collages | 170 |
| 5.6.2 | Données tirées des groupes technologiques | 170 |
| 5.6.3 | Données tirées de la fonction des récipients | 172 |
| 5.7 | Conclusion et perspectives | 172 |
| 5.7.1 | Les assemblages céramiques | 172 |
| 5.7.2 | Formes et fonctions | 173 |
| 5.7.3 | Le décor comme indice chronologique et d'influence | 173 |
| 5.7.4 | Datations | 173 |
| 5.7.5 | Provenances | 174 |
| | Notes | 176 |
| | Annexe 2 – Céramiques caractéristiques | 181 |
| 6 | La pierre ollaire | |
| | Gisela Thierrin-Michael et Ursule Babey | |
| 6.1 | Les matières premières : analyses pétrographiques | 183 |
| 6.1.1 | Les groupes : description et comparaison avec Develier - Courtételle | 183 |
| 6.1.2 | Les provenances | 185 |
| 6.2 | Les récipients : formes et fonctions | 185 |
| 6.2.1 | Le corpus | 185 |
| 6.2.2 | Les formes par type de roche | 185 |
| 6.2.3 | Les contenances | 186 |
| 6.2.4 | Le cerclage métallique | 186 |
| 6.2.5 | Le décor | 186 |
| 6.2.6 | Les traces d'usage : fonction et utilisation | 186 |
| 6.2.7 | Les indices de datation | 186 |
| 6.2.8 | La répartition spatiale | 187 |
| 6.3 | Conclusion | 188 |
| | Notes | 188 |
| 7 | Le verre | |
| | Jean-Pierre Mazimann et Carine Deslex | |
| 7.1 | Introduction | 189 |
| 7.2 | Les types | 189 |
| 7.3 | Les couleurs | 189 |
| 7.4 | Les décors | 190 |
| 7.5 | La répartition spatiale | 190 |
| 7.6 | Nature du verre étudié et techniques | 190 |
| 7.7 | Origine | 190 |
| 7.8 | Conclusion | 191 |
| | Notes | 192 |
| 8 | Le petit mobilier domestique | |
| | Ursule Babey | |
| 8.1 | Les perles | 193 |
| 8.1.1 | Les perles en verre | 193 |
| 8.1.2 | Les perles en ambre | 195 |
| 8.1.3 | Répartition spatiale | 196 |
| 8.1.4 | Discussion | 196 |
| 8.2 | Les artefacts en os, bois de cervidé et os fossile | 197 |
| 8.2.1 | Les fusaïoles | 197 |
| 8.2.2 | Les fragments de peignes de toilette | 198 |
| 8.2.3 | L'aiguille à chas | 200 |
| 8.2.4 | Le bouton pyramidal | 200 |
| 8.3 | Les artefacts en terre cuite | 201 |
| 8.3.1 | Le jeton | 201 |
| 8.3.2 | Les creusets | 202 |
| 8.4 | La fusaïole en grès | 202 |
| | Notes | 203 |
| 9 | Le métal | |
| | Vincent Friedli | |
| 9.1 | L'outillage | 205 |
| 9.1.1 | Le travail du métal | 205 |
| 9.1.2 | Le travail des matières organiques | 206 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 9.1.3 | Le travail des matières plastiques | 207 |
| 9.1.4 | L'outillage fragmenté ou non défini | 207 |
| 9.1.5 | Discussion | 207 |
| 9.2 | L'agriculture et l'élevage | 207 |
| 9.2.1 | Le couteau agricole | 207 |
| 9.2.2 | La sonnaile et les battants | 207 |
| 9.2.3 | Discussion | 207 |
| 9.3 | Les usuels | 208 |
| 9.3.1 | Les couteaux | 208 |
| 9.3.2 | La lame de forces | 208 |
| 9.3.3 | Les fiches à bélière | 209 |
| 9.3.4 | Discussion | 209 |
| 9.4 | La buffleterie | 209 |
| 9.4.1 | Les plaques-boucles | 209 |
| 9.4.2 | Les contre-plaques | 211 |
| 9.4.3 | Les plaques dorsales | 211 |
| 9.4.4 | Les plaquettes verticales | 211 |
| 9.4.5 | Les boucles | 212 |
| 9.4.6 | Les ardillons | 212 |
| 9.4.7 | Les ferrets et les passants | 212 |
| 9.4.8 | Les rivets | 212 |
| 9.4.9 | Les éléments indéfinis | 212 |
| 9.4.10 | Une boucle de ceinture, vers 1300 ap. J.-C. | 213 |
| 9.4.11 | Discussion | 213 |
| 9.5 | La parure | 213 |
| 9.5.1 | Les fibules ansées symétriques | 213 |
| 9.5.2 | Les agrafes à double crochet | 214 |
| 9.5.3 | Les épingles | 215 |
| 9.5.4 | Le bracelet, les bagues et les anneaux | 215 |
| 9.5.5 | Discussion | 215 |
| 9.6 | L'armement et l'équipement équestre | 216 |
| 9.6.1 | Les éléments en lien avec la <i>spatha</i> | 216 |
| 9.6.2 | Les éléments en lien avec le scramasaxe | 217 |
| 9.6.3 | Les pointes de flèche | 217 |
| 9.6.4 | Les éléments en lien avec l'équipement équestre | 218 |
| 9.6.5 | Un éperon à molette, vers 1300 ap. J.-C. | 218 |
| 9.6.6 | Discussion | 218 |
| 9.7 | La vaisselle métallique | 219 |
| 9.7.1 | Les éléments de bassin en bronze | 219 |
| 9.7.2 | Discussion | 219 |
| 9.8 | La quincaillerie | 219 |
| 9.8.1 | Les éléments mobiles | 219 |
| 9.8.2 | Les éléments fixes | 220 |
| 9.8.3 | Discussion | 220 |
| 9.9 | Les clous | 220 |
| 9.10 | Les objets non définis | 221 |
| 9.11 | Les fragments | 221 |
| 9.11.1 | Les bandes | 221 |
| 9.11.2 | Les barres | 221 |
| 9.11.3 | Les tiges et les fils | 221 |
| 9.11.4 | Les tôles | 221 |
| 9.12 | Conclusion | 222 |
| | Notes | 223 |

10 La pierre

Robert Fellner, avec une contribution de Jehanne Affolter

| | | |
|--------|--|-----|
| 10.1 | Introduction | 225 |
| 10.2 | Les objets en silex | 225 |
| 10.2.1 | Introduction | 225 |
| 10.2.2 | Les silex retrouvés dans des contextes anciens | 225 |
| 10.2.3 | Les silex retrouvés dans des contextes gallo-romains | 226 |
| 10.2.4 | Les silex retrouvés dans des contextes médiévaux | 226 |
| 10.2.5 | Les silex retrouvés dans des contextes récents et dans les déblais | 227 |
| 10.2.6 | Répartition spatiale | 228 |
| 10.2.7 | Discussion | 228 |
| 10.3 | Les aiguisoirs et les polissoirs | 228 |
| 10.3.1 | Introduction | 228 |
| 10.3.2 | Les aiguisoirs et les polissoirs portables | 229 |
| 10.3.3 | Les aiguisoirs fixes | 229 |
| 10.3.4 | Les aiguisoirs non identifiables | 230 |
| 10.3.5 | Répartition spatiale | 230 |
| 10.3.6 | Discussion | 230 |
| 10.4 | Les meules | 231 |
| 10.4.1 | Introduction | 231 |
| 10.4.2 | Les meules en grès feldspathique du massif de la Serre | 231 |
| 10.4.3 | La meule en brèche volcano-sédimentaire de la Forêt-Noire | 231 |
| 10.4.4 | La meule en méta-arkose des Vosges du Sud | 231 |
| 10.4.5 | Répartition spatiale | 231 |
| 10.4.6 | Discussion | 231 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 10.5 | Origine des matériaux lithiques | 232 |
| 10.5.1 | Introduction | 232 |
| 10.5.2 | Les roches autres que le silex | 233 |
| 10.5.3 | Les silex | 233 |
| 10.5.4 | Discussion | 234 |
| 10.6 | Conclusion | 234 |
| | Notes | 235 |
| | Annexe 3 – Catalogue des roches autres que le silex dans le corpus des artefacts lithiques | 236 |
| 11 | La terre cuite | |
| | Robert Fellner | |
| 11.1 | Introduction..... | 239 |
| 11.2 | Les tuiles et les briques | 239 |
| 11.2.1 | Typologie..... | 239 |
| 11.2.2 | Cuisson secondaire..... | 240 |
| 11.2.3 | Répartition spatiale..... | 240 |
| 11.3 | Les fragments de torchis et autres revêtements argileux | 241 |
| 11.3.1 | Types de pâte | 242 |
| 11.3.2 | Répartition spatiale..... | 242 |
| 11.4 | Conclusion | 243 |
| | Notes | 244 |
| 12 | Les déchets du travail du fer | |
| | Ludwig Eschenlohr et Marianne Senn, avec une contribution de Vincent Friedli | |
| 12.1 | Introduction..... | 245 |
| 12.1.1 | Concept de l'étude..... | 245 |
| 12.1.2 | Quantification générale | 246 |
| 12.2 | Les calottes..... | 246 |
| 12.2.1 | Classification macroscopique..... | 246 |
| 12.2.2 | Les différents types..... | 246 |
| 12.2.2.1 | Les calottes aplaties..... | 247 |
| 12.2.2.2 | Les calottes avec bourrelet | 248 |
| 12.2.2.3 | Les autres calottes | 249 |
| 12.2.3 | Interprétation des études métallurgiques effectuées sur les calottes | 249 |
| 12.3 | Les déchets riches en fer et les produits potentiels de la forge locale | 251 |
| 12.3.1 | Les scories ferrugineuses | 251 |
| 12.3.2 | Les déchets de forge | 252 |
| 12.3.2.1 | Les chutes | 252 |
| 12.3.2.2 | Les ébauches ou ratés | 252 |
| 12.3.2.3 | La matière de récupération..... | 253 |
| 12.3.2.4 | Les gouttes de coulée..... | 253 |
| 12.3.2.5 | Aspects analytiques des déchets de forge..... | 253 |
| 12.3.3 | Les produits locaux potentiels : les couteaux et les ciseaux à pointe..... | 256 |
| 12.4 | Les autres catégories..... | 256 |
| 12.4.1 | Les battitures..... | 256 |
| 12.4.2 | Le minerai | 257 |
| 12.4.3 | Les éléments de construction..... | 258 |
| 12.4.3.1 | Parois..... | 258 |
| 12.4.4 | Les scories d'aspect coulé | 258 |
| 12.5 | Répartition spatiale des déchets scorifiés..... | 258 |
| 12.6 | Conclusion | 260 |
| | Notes | 261 |
| | Annexe 4 – Méthodes et paramètres des analyses | 262 |
| | Annexe 5 – Tableau regroupant les 30 calottes classées (conservation de 50 % ou plus)..... | 263 |
| | Annexe 6 – Analyses chimiques globales par WD-XRF et RX | 263 |
| | Annexe 7 – Analyses chimiques globales MEB/EDS | 264 |
| | Annexe 8 – Analyses du métal par LA-ICP-MS | 266 |
| 13 | L'archéozoologie | |
| | Olivier Putelat | |
| 13.1 | Introduction..... | 269 |
| 13.2 | Matériel et méthode | 269 |
| 13.2.1 | Le corpus faunique..... | 269 |
| 13.2.2 | La méthode d'analyse..... | 269 |
| 13.3 | La fin de la Protohistoire - l'Epoque romaine | 272 |
| 13.4 | Le Haut Moyen Age..... | 273 |
| 13.4.1 | L'ensemble du site | 273 |
| 13.4.2 | La ferme sud | 275 |
| 13.4.3 | La ferme nord..... | 281 |
| 13.4.4 | Synthèse des données altomédiévales..... | 288 |
| 13.5 | Les couches postérieures au Haut Moyen Age..... | 299 |
| | Glossaire | 300 |
| | Notes | 301 |
| | Annexe 9 – Mesures ostéométriques | 302 |
| 14 | L'archéobotanique | |
| | Dominique Hecker | |
| 14.1 | Introduction..... | 305 |
| 14.2 | Les méthodes de travail | 305 |

| | |
|---|-----|
| 14.2.1 Le prélèvement et la préparation des échantillons | 305 |
| 14.2.2 La détermination et le dénombrement des macrorestes, l'archivage des résultats | 305 |
| 14.2.3 La dénomination et le regroupement des taxons | 305 |
| 14.3 Les macrorestes botaniques dans les cabanes en fosse | 306 |
| 14.3.1 La quantité et la qualité des restes végétaux | 306 |
| 14.3.2 Les taxons, les groupes écologiques et les restes non déterminés | 306 |
| 14.3.3 Les caractéristiques biologiques et les utilisations potentielles des taxons | 306 |
| 14.3.4 Les macrorestes : reflets du milieu et des activités | 312 |
| 14.4 Les macrorestes botaniques dans les sédiments | 314 |
| 14.4.1 Spécialisation des cabanes en fosse | 314 |
| 14.4.2 Les restes végétaux par période | 318 |
| 14.4.3 Les cabanes en fosse « particulières » | 323 |
| 14.5 Conclusion | 326 |
| 14.5.1 Exploitation et évolution du couvert végétal | 326 |
| 14.5.2 Comparaisons avec deux autres sites du Haut Moyen Age | 326 |
| Glossaire | 328 |
| Notes | 328 |
| Annexe 10 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse | 329 |
| Annexe 11 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse groupées par ferme | 332 |
| Annexe 12 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse groupées par période | 335 |
| Annexe 13 – Utilisation potentielle des taxons | 338 |
| 15 La micromorphologie des remplissages de cabanes en fosse Christine Pümpin, Luc Braillard et Philippe Rentzel | |
| 15.1 Introduction | 339 |
| 15.1.1 Présentation | 339 |
| 15.1.2 Aspects méthodologiques | 339 |
| 15.2 Résultats | 339 |
| 15.2.1 Cabane en fosse 4 | 339 |
| 15.2.2 Cabane en fosse 53 | 343 |
| 15.2.3 Cabane en fosse 113 | 345 |
| 15.2.4 Cabane en fosse 115 | 347 |
| 15.2.5 Cabane en fosse 116 | 352 |
| 15.2.6 Cabane en fosse 123 | 353 |
| 15.2.7 Cabane en fosse 184 | 355 |
| 15.2.8 Cabane en fosse 371 | 358 |
| 15.2.9 Cabane en fosse 450 | 359 |
| 15.3 Conclusion | 361 |
| 15.3.1 Sols aménagés et niveaux d'occupation | 361 |
| 15.3.2 Phases de réutilisation | 361 |
| 15.3.3 Comblement postutilisation | 362 |
| 15.3.4 Comparaisons avec Develier-Courtételle | 362 |
| Notes | 363 |
| 16 Synthèse Carine Deslex | |
| 16.1 Le hameau, situation et développement | 365 |
| 16.2 L'emplacement du hameau : choix du site et territoire | 365 |
| 16.3 Économie : agriculture, élevage et artisanat | 367 |
| 16.4 Le réseau d'échange | 368 |
| 16.5 Courtedoux-Creugenat, un habitat rural seulement ? | 369 |
| Notes | 370 |
| Résumés | 371 |
| Bibliographie | 375 |
| Catalogue | 393 |
| Catalogue mobilier | 394 |
| Catalogue analytique | 486 |
| Crédit iconographique | 526 |
| Volumes déjà parus dans la collection des Cahiers d'archéologie jurassienne | 527 |

1 Introduction

Carine Deslex

1.1 Localisation géographique

Le site du Creugenat, à 1,5 km au sud-ouest du village de Courtedoux, se trouve en Ajoie, région du canton suisse du Jura (fig. 1). Il est localisé sur le versant nord de la vallée qui relie la Haute Ajoie à Porrentruy – chef-lieu du district éponyme – à l'endroit où celle-ci se rétrécit et contourne un promontoire rocheux appartenant au plateau de Bure (fig. 2). Il est installé sur une légère pente, à une altitude de 450 m, entre deux coteaux pentus couverts de forêts, le Bois de Lâtchière au nord et celui de Montaigne au sud. Un cours d'eau intermittent appelé Creugenat occupe parfois le fond de la vallée. Il émerge du trou du Creugenat, une estavelle située à 300 m en amont du site (fig. 3).



Fig. 1. Localisation du village de Courtedoux. Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA14104).

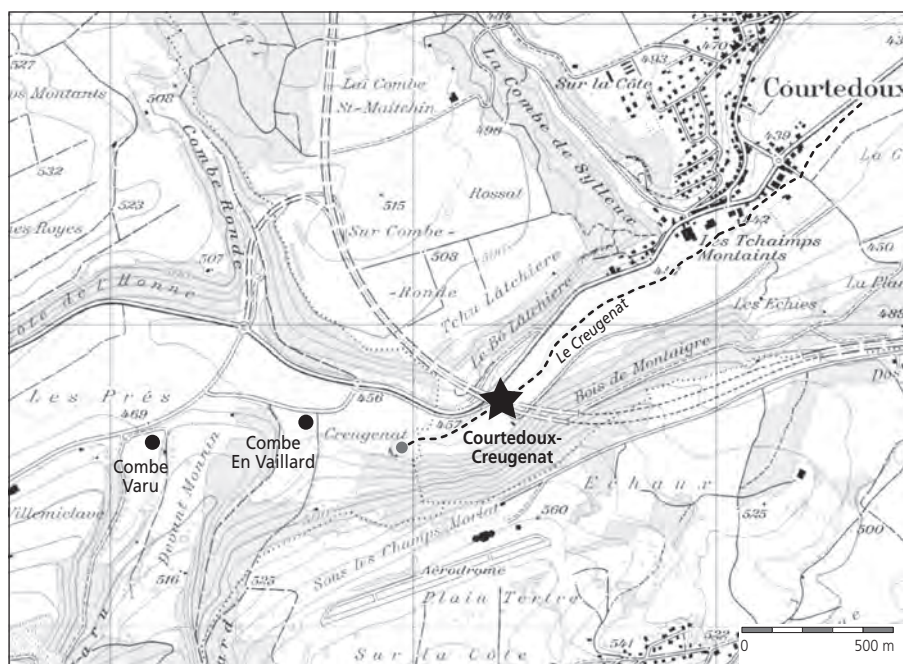


Fig. 2. Localisation du site de Courtedoux - Creugenat. Reproduit avec l'autorisation de swisstopo (BA14104).



Fig. 3. Vue du site en direction de l'est. La vallée de Haute Ajoie s'ouvre en direction de Porrentruy que l'on distingue à l'arrière-plan.

1.2 Le Creugenat, rendez-vous des sorcières

On ne saurait présenter Courtedoux - Creugenat sans parler du trou du Creugenat, particularité géologique que la tradition populaire a retenue comme le « creux des sorcières », des *djenâches* en patois jurassien. Il s'agit du gouffre émissif par lequel se déverse, en surface et épisodiquement, le trop-plein de la rivière souterraine l'Ajoulotte (fig. 4). Le puits, profond d'une quinzaine de mètres, a une forme d'entonnoir: large d'environ 20 m à son ouverture, il ne mesure plus que 6 m à sa base. Un petit bassin d'eau occupe toujours le fond du puits, même par temps sec. En période de pluie, à la fonte des neiges ou à la suite d'un gros orage, l'eau jaillit de la faille observée au fond du gouffre et remplit l'entonnoir jusqu'à se déverser dans la prairie pendant plusieurs heures ou plusieurs jours. Le cours d'eau superficiel ainsi formé, dès lors nommé Creugenat, s'écoule en direction de Porrentruy, où il se jette dans l'Allaine (fig. 5).



Fig. 4. L'estavelle du Creugenat, vide.



Fig. 5. Débordement du Creugenat, en mars 2001. La rivière, qui n'a pas vraiment de lit principal, occupe le vallon sur presque toute sa largeur.

Aux 16^e et 17^e siècles, le Creugenat est mentionné dans plusieurs procès pour sorcellerie comme lieu de sabbats et ceux qui avouèrent s'y être rendus, finiront sur le bûcher¹. Pourtant dans les mentions médiévales du Creugenat – *Croseran* (1342), *Crosenan* (1416), *Cruesenan* (1432)² et *Creusenat* (1438)³ – il n'est point

question de sorcières, mais d'un petit creux. Il semble donc que le rapprochement du mot avec le patois *djənā* (sorcier) soit plus récent. Il se peut d'ailleurs qu'il résulte de la terrible chasse aux sorcières des 16^e et 17^e siècles⁴.

1.3 Historique des travaux...

Le site a été découvert en 1999 lors d'une série de sondages de prospection réalisés par la Section d'archéologie et paléontologie de l'Office de la culture dans le cadre de la construction de l'autoroute A16 Transjurane⁵. Quatre-vingt-cinq sondages mirent en évidence des traces d'occupation du Haut Moyen Age sur la rive gauche du Creugenat (fig. 6).

Une première étape de la fouille a débuté en février 2000 et s'est terminée en décembre 2002. Cette intervention, qui a réuni une trentaine de personnes, s'est déroulée sur les tracés de la nouvelle route cantonale et du viaduc autoroutier qui enjambe la vallée. Pendant ces trois années, 7585 m² de terrain ont été investigués, 518 anomalies fouillées et enregistrées et plus de 20 000 objets prélevés⁶.

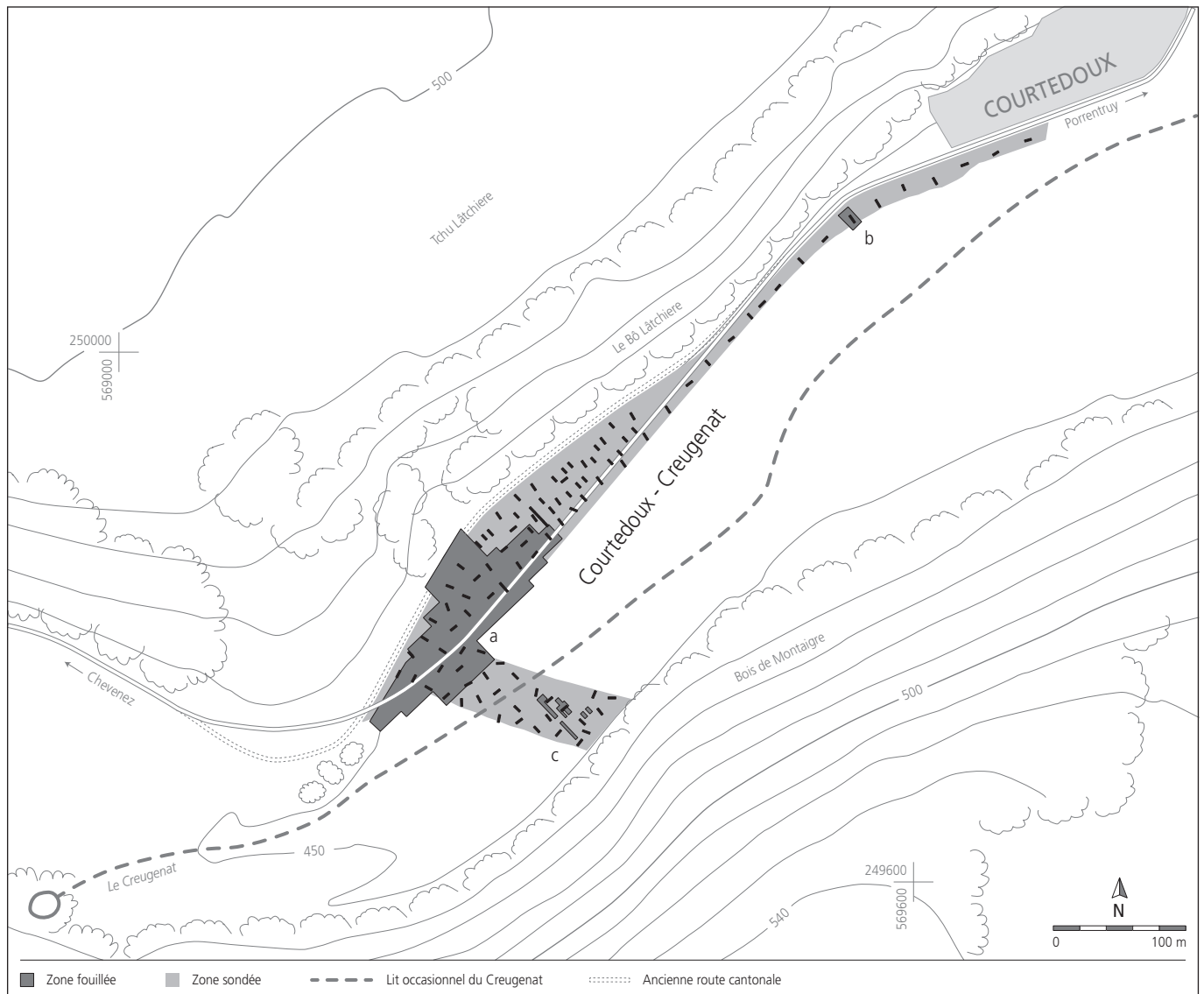


Fig. 6. Plan de la zone de fouille dans le goulet du Creugenat, entre les Bois de Montaigne et de Lâtchière. En gris clair, la zone sondée en 1999 sur le tracé de la nouvelle route cantonale et du viaduc autoroutier. En gris foncé, les zones fouillées entre 2000 et 2010 sur les deux rives du Creugenat. a le site archéologique; b le gué 103; c l'ancien tracé du Creugenat (PRF6).

Une seconde étape, qui a consisté à fouiller la partie du site recouverte par l'ancienne route cantonale, est intervenue entre août et octobre 2010. Une équipe de trois personnes a été dépêchée sur les lieux pour surveiller les travaux et procéder à la fouille des anomalies mises au jour. Une surface de 600 m² a été fouillée et une quinzaine de structures supplémentaires vérifiées⁷.

Au final, 394 structures appartenant à l'âge du Fer, à l'Epoque romaine et au Haut Moyen Age ont été identifiées. Elles se trouvent toutes sur la rive gauche du Creugenat, dans une aire limitée par un grand fossé moderne (32) au sud et par la route reliant Porrentruy à la Haute Ajoie au nord. Les recherches menées sur la rive droite du cours d'eau ont mis en évidence une absence totale de niveaux archéologiques, remplacés de ce côté-là du thalweg par des couches récentes stériles qui se superposent directement aux graviers de fond de vallée.

Les vestiges couvrent une surface d'environ 6400 m². Il est cependant probable que le site s'étende plus loin en direction du sud-ouest car, de ce côté, les niveaux archéologiques se poursuivent au-delà de la limite fixée par les travaux autoroutiers.

1.4 ...et travaux historiques

Lors de nos investigations, nous avons rencontré une dizaine de structures récentes liées à l'aménagement de voies de passage et à la gestion des eaux du Creugenat. Elles sont brièvement décrites ici pour l'intérêt historique qu'elles suscitent.

Le démontage du radier de l'ancienne route cantonale qui longeait le bord nord-ouest du site a permis le dégagement d'une succession de niveaux de colluvions et de circulation (fig. 7). Le chemin le plus ancien (524) se trouve à 1,5 m sous le niveau de circulation moderne et repose sur la couche 3.1.1, c'est-à-dire sur l'horizon du Haut Moyen Age. Cette ancienne voie, dont l'épaisseur est d'environ 35 cm, est constituée d'une assise de graviers, de pierres et de blocs arrondis, elle-même recouverte d'une surface de roulement en graviers bien damés (fig. 8). Sa largeur varie de 1,65 m à l'ouest à 3,5 m à l'est où elle forme un embranchement qui part en direction du thalweg. Au sud, un réseau dense d'ornières (525) la borde, témoignant d'un déplacement de la voie, peut-être lié à un épisode d'ensevelissement du chemin par la couche de colluvionnement V. A ce dépôt de pente qui le recouvre, succèdent ensuite des couches de silts graveleux (IV) ou de chaille (III, II et I) qui supportent des niveaux de circulation, jusqu'à la couche de macadam de la route récente. Une pièce de monnaie (non étudiée) et des fers à cheval permettent de situer le premier chemin et le réseau d'ornières entre les 14^e et 18^e siècles⁸.

Il faut signaler encore d'importants travaux de remblaiement lors des phases les plus récentes de l'aménagement routier (fin 19^e-début 20^e siècle). Le pied du versant a été rehaussé et renforcé par une épaisse couche de caillasse qui a recouvert une grande partie du site. La récupération de la terre arable, avant le dépôt de ces remblais, a arasé voire, par endroits, arraché la couche d'occupation du Haut Moyen Age. Elle explique aussi l'absence quasi générale de vestiges du Bas Moyen Age.

Fig. 7. Profil de référence 5. Succession de niveaux de circulation sous l'ancienne route cantonale (en gris foncé, en haut). Le chemin ancien 524 (en gris clair) repose au-dessus de l'horizon du Haut Moyen Age (3.1.1). Le canal d'irrigation 160 du 18^e siècle recoupe le niveau de remblais IV.

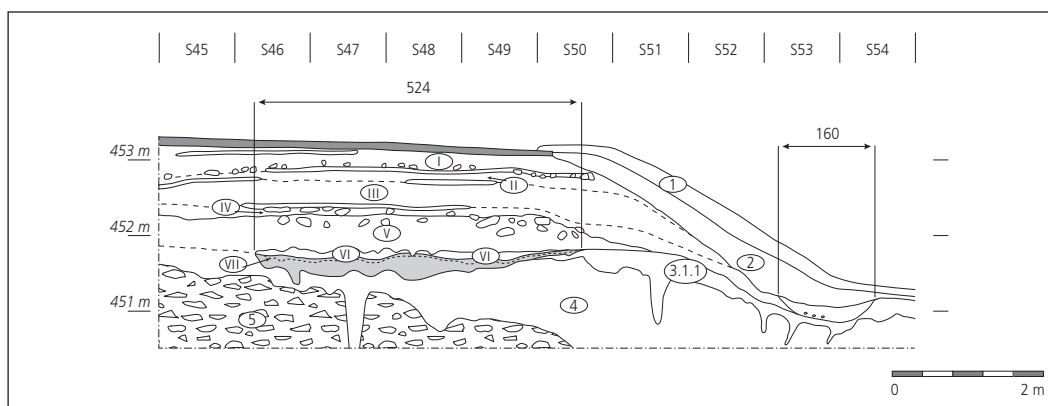
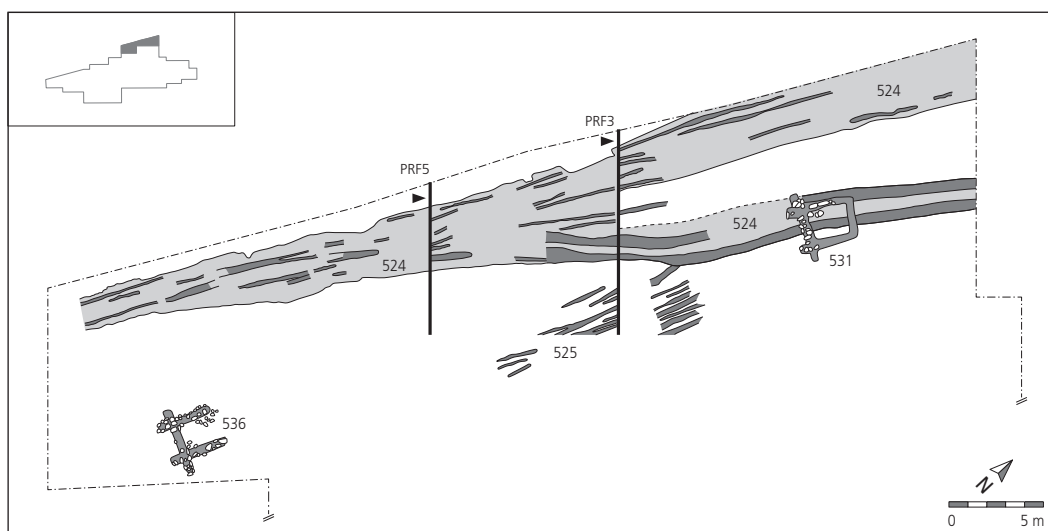


Fig. 8. Plan de situation des structures récentes découvertes en 2010 lors du démontage de l'ancienne route cantonale: l'ancien chemin 524 et son embranchement, le réseau d'ornières 525 et les deux constructions 531 et 536.



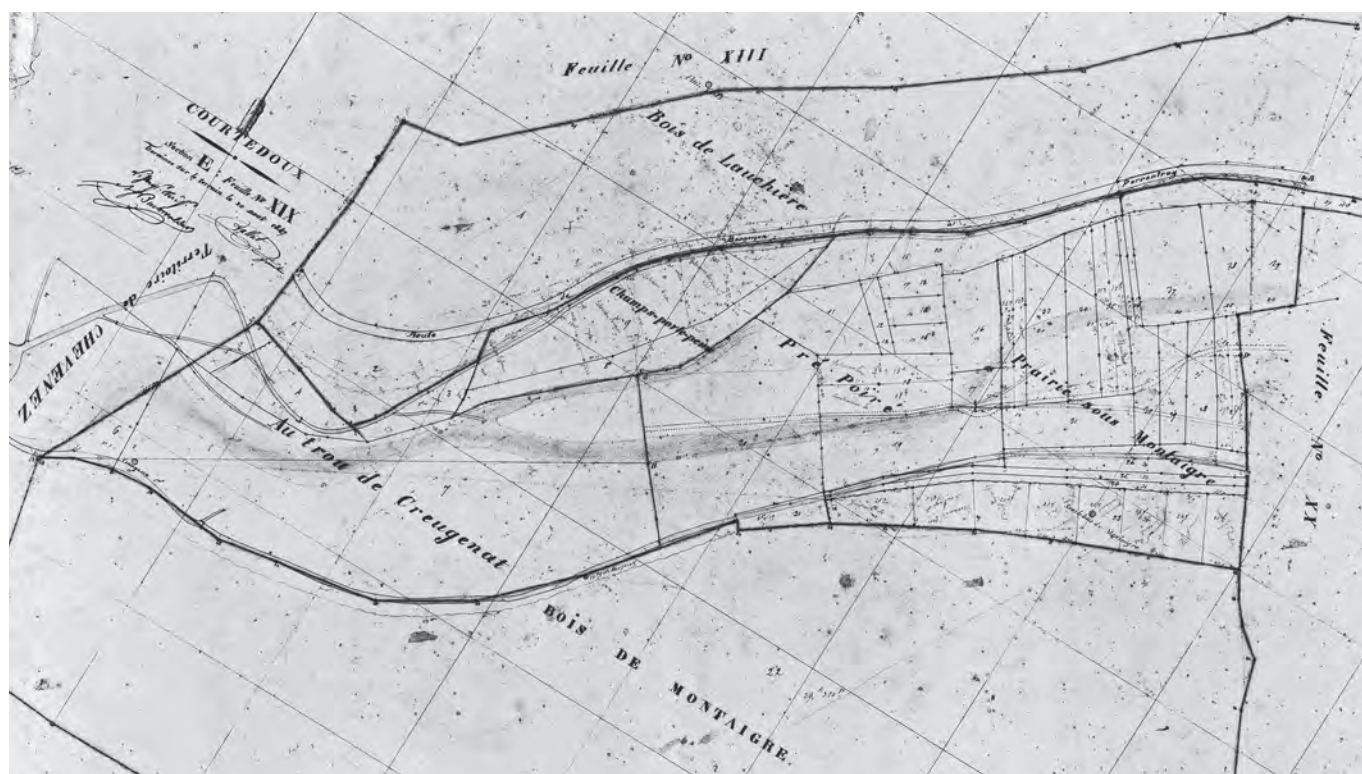


Fig. 9. Relevé du cadastre de Courtedoux de 1847 (Archives cantonales jurassiennes, Porrentruy).

Plusieurs canaux découverts font partie du système d'irrigation mis en place vers 1770 d'après les plans de Pierre-François Paris. Ces travaux entrepris par ordre du prince-évêque Joseph Guillaume Rinck de Baldenstein visaient à calmer les fréquentes querelles entre les habitants de Courtedoux et ceux de Chevenez en réglant la distribution des eaux dans les pâtures. Une carte du cadastre de Courtedoux de 1847 (fig. 9)⁹ détaille les canaux de distribution ainsi que les écluses qui permettaient de contrôler le débit et de gérer l'arrosage des prés (fig. 10). Le canal qui longe la route cantonale se présente comme un fossé d'environ 1,4 m de large (160) qui entaille le remblai IV (fig. 7). Sur la carte, un bras du Creugenat se détache du cours principal au sud-est. Il s'agit en fait d'un grand fossé artificiel (32), large de 5 m (fig. 22) et dont l'extrémité orientale est comblée de grosses pierres (fig. 18). Il est possible que ce soit là le résultat des travaux de réfection des écluses de 1777 ordonnés par le prince-évêque Frédéric de Wangen-Gérolsdack. Pierre-François Paris s'étant rendu dans la prairie de Courtedoux pour juger des dégâts constate que *l'eau a tellement affouillé un des bords du canal qu'il risque d'être entièrement ruiné sous peu* et propose de *le remplir de pierres les plus grandes que l'on pourra ramasser et remplir les interstices de petites en se donnant un talud insensible autour vers le bas de l'eau. Entre cet empierrement et le bord affouillé on laissera un intervalle de trois pieds environ que l'on remplira de terre franche jusqu'à un pied au dessus du bord susdit, en la battant lit par lit et l'on retiendra le dessus par un bon clayonnage*¹⁰. Ce grand fossé, qui coupe les niveaux archéologiques au sud du site, a d'ailleurs livré de la céramique glaçurée moderne (fig. 22).

Les fondations de deux petites constructions viennent s'ajouter à ces découvertes¹¹. Leur plan quadrangulaire est caractérisé par des angles en croix sur leur côté sud (fig. 8). La structure 531 est en calcaire et mesure 2,9x2,5 m. Eloignée de 31 m au sud, la structure 536 mesure 3,8x3,2 m; ses murs de pierre sud, est et ouest

sont élevés sur des pièces de bois calées dans les tranchées de fondation. Sa paroi nord n'a pas été observée, suggérant une éventuelle entrée sur ce côté. Aucun mobilier ne peut être associé à ces deux bâtiments. Leur datation est problématique car le niveau d'implantation stratigraphique, tronqué par divers aménagements ultérieurs, ne peut être défini. Il peut toutefois être établi que ces constructions sont postérieures à l'aménagement de l'ancien chemin 524 et à son embranchement comme l'indique l'installation de la structure 531 dans le niveau de circulation de ce dernier (niveau VII). En 1847, elles ne sont plus visibles (fig. 9). Leur superposition, en plan, au canal (160) qui longe la route laisse supposer un lien entre elles et le système d'arrosage des prés. Il s'agit peut-être d'anciennes écluses déplacées afin de répondre au mieux aux besoins de l'arrosage de la prairie¹².



Fig. 10. Vue en direction de l'ouest. Au premier plan, les piliers d'une écluse encore debout. L'estavelle du Creugenat se trouve à l'arrière, entourée d'arbres. Les sites de Chevenez (Combe En Vaillard, Lai Coiratte et Combe Varu) sont situés de part et d'autre du coteau couvert de forêts qui se dresse au second plan.



Fig. 11. Chemin récent 260. Ce chemin, qui scelle le comblement de la cabane en fosse 450 du Haut Moyen Age, est peut-être du Bas Moyen Age.

Il faut encore mentionner un petit fossé (56), un chemin empierré (260, fig. 11) et des ornières (396) qui traversent le site du sud-ouest au nord-est. Ces structures, bien implantées au sommet de la couche 3.1.1 du Haut Moyen Age, ont été arasées et recouvertes par les remblais modernes. Il s'agit des seules traces pouvant éventuellement dater du Bas Moyen Age. Le chemin 260 et les ornières 396 n'ont livré que quelques clous de fer à cheval, mais le fossé 56 contenait un éperon du 13^e siècle (791) qui confirme cette attribution.

1.5 Méthodes de fouille, documentation et inventaires

La surface de fouille a été ouverte à l'aide d'une pelleteuse selon un système de secteurs orientés sud-ouest/nord-est, mesurant 10 x 15 m. Chaque secteur a été divisé en une grille régulière de 3 x 6 bandes de 5 m, appelées unités, qui ont été décapées finement à la pelleteuse. Ce travail a été réalisé sous la surveillance de deux personnes expérimentées, chargées de l'identification des structures anciennes et du prélèvement du mobilier archéologique. Toute anomalie découverte (tache charbonneuse, empièchement, etc.) a été numérotée et soumise à une fouille manuelle fine. Quant au mobilier, il a été positionné en trois dimensions et collecté par couche à l'intérieur de chaque unité. Des tranchées ponctuelles de 1,60 x 5 m, similaires à celles réalisées lors des sondages préliminaires, ont été creusées dans les zones encore mal documentées ou dans celles jugées d'importance secondaire.

La fouille manuelle des *anomalies*, indispensable pour juger de la pertinence des éventuelles structures anthropiques, a consisté généralement en décapages en plan et en coupe. Quelques structures plus complexes ont parfois nécessité une coupe transversale supplémentaire. A chaque opération, un relevé et une photographie ont été réalisés. Le mobilier, ainsi que les prélèvements de charbons de bois ou de sédiments, ont été positionnés en trois dimensions et collectés par couche (r) dans chaque structure.

Le suivi stratigraphique du site, ainsi que l'étude géologique et hydrologique, a été assuré par la réalisation de sept grandes coupes stratigraphiques de référence (PRF1-7). Les relevés et les descriptions ont été effectués sous la supervision d'un géologue. Plusieurs coupes secondaires ont été réalisées pour établir les raccords stratigraphiques entre les structures.

La totalité du mobilier, des os et des scories prélevés sur le site entre 1999 et 2010 a été inventoriée et enregistrée dans une base de données appelée LITOSFER, mise au point spécifiquement pour le site du Haut Moyen Age de Develier-Courtételle.

1.6 Remerciements

Cet ouvrage est le résultat d'un travail collectif qui a mobilisé les compétences de nombreuses personnes. Les auteurs désirent exprimer ici leur reconnaissance à celles et ceux qui ont contribué à sa réalisation.

Ils adressent leurs sincères remerciements à tous les techniciens/techniciennes de fouille de la Section d'archéologie et paléontologie ainsi qu'aux stagiaires, qui ont participé à la fouille et aux différents travaux de lavage, de tamisage et d'inventaire :

Adélaïde Babey, Alain Belin, Elodie Bernhard, Hélène Barras-Moll, † Stève Blanchard, Alex Bregnard, Vérane Brisotto, Mauro Campolietti, Morgane Charmillot, Christophe Cedolin, Loïc Comment, Sandrine Davila Prado, Christian Doninelli, Mélanie Donzé, Sophie Faivre, Bastien Flückiger, Vincent Friedli, Orane Froidevaux, Guillaume Gérard, Claude Girardin, Franceline Gisiger, Cécile Gonda, Timothy Gregory, Magali Hofstetter, Andréas Iberg, Bernard Jeanbourquin, Thierry Juillerat, Martin Kamber, Lorraine Knoerle, Ralf Krebs, Régine Kunz, Isabelle Künzler, Didier Lambert, Hugues Leuenberger, Jacqueline Lopez, Jean-Marc Machek, Christian Meyer, Grégoire Migy, Eric Monnod, Christophe Mouhay, Olivier Noaillon, Brigitte Noirat, Marie-Hélène Paratte Rana, Gheorghe Pascal, Jonas Petignat, Olivier Putelat, Didier Richard, Céline Robert-Charrue Linder, Laurence Rohrer, Régine Saucy, Ruth Sawadogo, Gaëtan Schaller, Tariq Mahmood Sheikh, Alexandre Vermeille, Noémi Villars, Aurore Weissbaum.

Ils remercient aussi leurs collègues de la SAP, Pierre-Alain Borgeaud et † Patrick Paupe, responsables de l'équipe des sondages, et leur adjoint Bernard Graber, pour avoir assuré les premiers et les derniers travaux de fouille à Courtedoux-Creugenat, Luc Braillard pour les enregistrements géologiques, Claude Girardin pour le suivi constant de la base de données, Pierre Bigler pour la restauration des objets métalliques et Hélène Barras-Moll qui a mené les recherches dans les archives.

Leur gratitude va aussi à tous les chercheurs qui ont contribué à ce passionnant voyage dans le temps : à Maëlle Lhemon (Université de Fribourg, Département des Géosciences) pour le partage de ses connaissances sur les récipients en pierre ollaire, à Nathalie Fleury et Reto Marti pour leur précieux conseils sur la céramique, à Christoph Brombacher et Marlu Kühn (Université de Bâle, Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie IPNA) pour leur soutien en archéobotanique,

Philippe Rentzel et Beatrice Ritter pour les analyses granulométriques et géochimiques des sédiments (IPNA), à Louis Chaix, Claude Olive et Jacqueline Studer (Muséum d'histoire naturelle de Genève, Département d'archéozoologie), à Vianney Forest (Inrap) et Aurélia Borvon (UMR 7041) pour leur expertise en archéozoologie, à Walter Fasnacht pour les analyses microscopiques et la préparation d'échantillons, à Adrian Wichser (Empa) pour son soutien lors des analyses LA-ICP-MS, au Pr Detlef Günther (EPFZ, Laboratorium für Anorganische Chemie) qui a rendu possible les mesures LA-ICP-MS des objets métalliques, à Kathrin Hametner (EPFZ, Laboratorium für Anorganische Chemie) qui effectuée les mesures LA-ICP-MS des objets métalliques, au Dr Philipp Schütz (Empa) pour la radiographie des objets métalliques, au Pr Vincent Serneels et au † Pr Jean-Pierre Berger (Université de Fribourg, Département des Géosciences) pour leurs conseils lors de l'interprétation de la formation des minerais de fer, à Urs Gfeller et au Dr Peter Lienemann (Empa) qui se sont chargés des analyses WD-XRF et XRD et ont contribué à leur interprétation.

Pour leur participation à la mise au point de cet ouvrage, sont aussi remerciés Monique Baldassi-Etienne, Bertrand Conus, Christian Meyer, Line Petignat Häni et Tayfun Yilmaz qui, sous la direction de Céline Robert-Charrue Linder, ont réalisé les dessins d'objets et les plans, Bernard Migy pour les photographies d'objets, et Hugues Leuenberger, Olivier Noaillon, Christian Meyer pour les prises de vue sur le terrain. Les relectures et les corrections ont été assurées par Vincent Friedli, responsable du bureau d'édition,

Marie-Claude Maître-Farine et Simon Maître ayant œuvré au traitement des illustrations et finalisé la maquette. Le suivi administratif du projet a été géré par l'équipe du secrétariat de la Section d'archéologie et paléontologie, Sandra Girardin-Rossé et Catherine Rebetez.

Les auteurs expriment aussi leur reconnaissance à l'Office fédéral des routes, à Monsieur Jean-Philippe Chollet, chef du Service des ponts et chaussées, et à ses collaborateurs Rodolphe Bläuer et Denis Barthoulot, ainsi qu'aux membres de la Commission archéologie, paléontologie et Transjurane.

Leurs remerciements chaleureux s'adressent de même à Elisabeth Baume-Schneider, ministre de la Formation, de la Culture et des Sports, à Michel Hauser, chef de l'Office de la culture, à François Schifferdecker, ancien archéologue cantonal, et Robert Fellner, actuel archéologue cantonal et responsable de l'archéologie A16, ainsi qu'aux autres membres de la direction de la Section d'archéologie et paléontologie, Jonathan Chevrolet, Alain Merçay et Wolfgang Hug pour le soutien et la confiance témoignés.

Enfin, je tiens à exprimer ici mes plus vifs remerciements à mon adjoint Philippe Amiot, pour toute l'aide et l'expérience qu'il a su apporter à la réalisation de ce beau projet, pendant la fouille et les longues années d'étude qui ont suivi. Toute ma gratitude va aussi à ma famille qui a enduré avec patience et compréhension les nombreuses heures de travail à domicile que la mise au point finale de cet ouvrage a encore nécessité.

Notes

- 1 Vautrey 1863, p. 71-73, 336; Diricq 1979.
- 2 Trouillat et Vautrey 1867, p. 299.
- 3 Bibliothèque cantonale jurassienne, Porrentruy, Fonds André Rais.
- 4 *Glossaire des patois de la Suisse romande*, 1985, vol. 5, p. 796.
- 5 Paupe et al. 2000, p. 115-146.
- 6 Deslex Sheikh et al. 2001, 2002 et 2003
- 7 Borgeaud 2011.
- 8 Borgeaud 2011, p. 21.
- 9 Archives cantonales jurassiennes, Porrentruy. Courtedoux, Section E: Feuille n° XIX, 20 août 1847.
- 10 Archives de l'ancien Evêché de Bâle, Porrentruy. Pierre-François Paris, 25 mars 1777: Arrosage de la prairie de Courtedoux, 1777-1780, cote B183/14 Seigneurie d'Ajoie, liasse 38a.
- 11 Borgeaud 2011, p. 26-29, 34-37.
- 12 Archives de l'ancien Evêché de Bâle, Porrentruy. Inventaire des réparations selon Fridolin Gschwind, Joseph Perot et Hoffmann, 1786, cote B183/14 Seigneurie d'Ajoie.

2 Géologie et stratigraphie

Denis Aubry et Luc Braillard

2.1 Introduction

Cette étude a pour but de placer le site de Courtedoux - Creugenat dans son contexte naturel (environnement naturel, climat, contexte géomorphologique, hydrologique). La stratigraphie des chantiers nord-ouest et sud-est est détaillée en se focalisant sur les couches protohistoriques et historiques (fig. 12). L'hydrologie générale du site est abordée ainsi que des éléments de chronologie basés sur les analyses radiocarbone sur sédiments. Enfin des éléments de climatologie médiévale sont proposés ainsi que la relation entre les conditions environnementales et les habitants du hameau de Courtedoux - Creugenat¹.

Dans ce chapitre, nous établissons la chronologie de certains épisodes archéologiques, sédimentaires ou fluviaux en nous appuyant sur des datations radiocarbone obtenues à partir de l'analyse de charbons de bois prélevés en stratigraphie. Il paraît important de signaler que cette façon de procéder comporte des risques. Il peut en effet subsister une incertitude relative à l'âge exact de «l'événement radiocarbone» que nous estimons s'être produit². La datation d'un événement géologique (formation d'un fond de chenal par le biais de charbons flottés; datation d'un foyer, d'une structure également par des charbons associés) est fortement conditionnée par l'histoire des atomes ¹⁴C constituant les charbons eux-mêmes. De ce fait il a été difficile de caler chronologiquement les anciens chenaux du Creugenat par la seule analyse ¹⁴C, en l'absence de structure ou de mobilier. La position du Creugenat au Haut Moyen Age est de ce fait fortement soupçonnée, les émissions de crue ne pouvant se frayer un passage que dans la zone du chantier sud-est.

2.2 Environnement naturel régional et local

2.2.1 Géographie et paysage

Le site de Courtedoux-Creugenat est situé dans la partie nord du canton du Jura (Suisse) appelée Ajoie. Cette région au relief modéré s'étend sur environ 300 km² (fig. 1). Elle recouvre une des parties du Jura tabulaire à soubassement jurassique qui est inséré entre les contreforts du Jura plissé au sud, les dépôts tertiaires et quaternaires de la région de Montbéliard au nord-ouest et ceux formant les collines du Sundgau à l'est³. L'Ajoie est constituée de petites plaines alluviales – Allaine, Vendline – de plateaux, de combes et de vallées sèches ou anciennement alluviales; l'altitudes oscille de 360 à 610 m.

2.2.2 Relief et tectonique

La présence de nombreuses vallées sèches où aucun écoulement superficiel n'est perceptible est une des caractéristiques du territoire ouest de l'Ajoie. Dans la zone bordière 2 au niveau de sa partie insérée entre la zone 1 du plateau de Bure et 3 de la chaîne du Jura plissé⁴, les vallées sèches sont bien incisées et de direction subméridienne alors que la vallée sèche principale qui s'étend de Grandfontaine à Porrentruy, selon une direction ouest/est, est plus évasée et à fond plat. C'est sur son tracé qu'ont été retrouvés les vestiges du site de Courtedoux - Creugenat (fig. 2). Cette vallée de la Haute Ajoie peut être favorable à une implantation humaine car elle est parcourue par des écoulements récurrents d'eau, elle est suffisamment large, présente une faible déclivité et constitue un axe de circulation aisé (fig. 3).

2.2.3 Géologie régionale

Le plateau de l'Ajoie est constitué d'une succession de bancs proches de l'horizontale formés par des calcaires fissurés

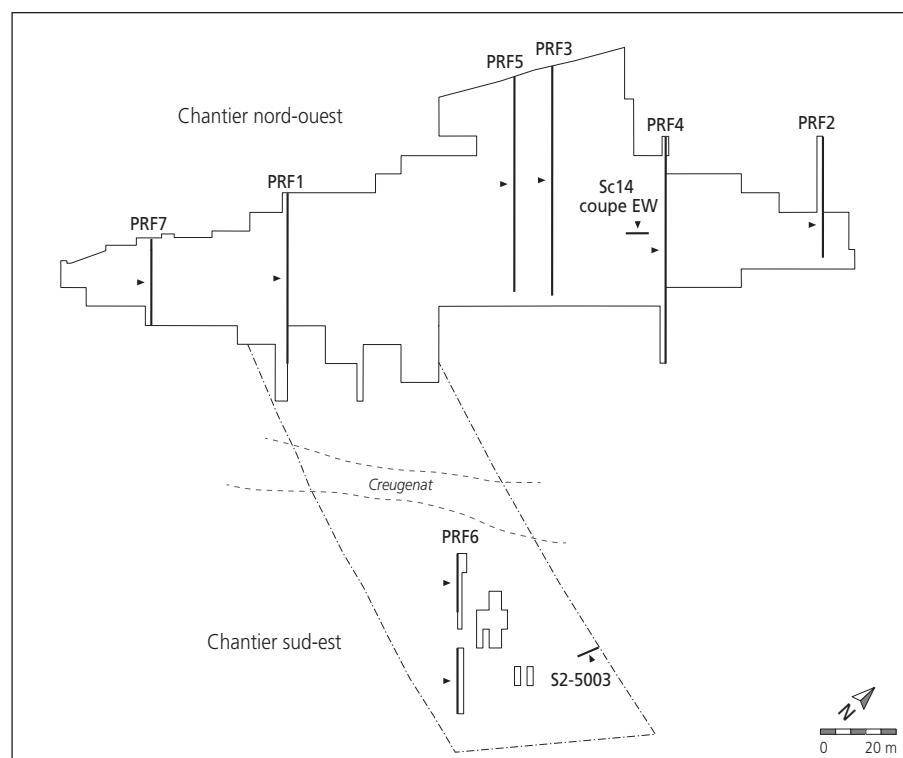


Fig. 12. Plan de situation des chantiers nord-ouest et sud-est ainsi que des profils de référence (PRF) et de deux coupes.

d'épaisseur décimétrique et de bancs marneux. Il est entrecoupé de nombreuses failles d'orientations générales nord/sud, nord-est/sud-ouest ou nord-ouest/sud-est⁵. Les formations tertiaires sont absentes de la partie ouest où se trouve le site archéologique ce qui implique pour les zones en relief, une sécheresse potentielle des sols (quasi-absence de sources), les eaux s'infiltrant rapidement dans le karst. Par contre, dans sa partie est, des sédiments du Tertiaire se retrouvent plaqués sur le substratum jurassique selon un sillon Bressaucourt - Porrentruy. Ils sont constitués de conglomérats, de marnes et de grès résiduels de l'Oligocène. La nature argileuse des formations tertiaires implique que cette partie du territoire est parcouru par un réseau hydrographique de surface. L'Ajoie ayant un relief peu marqué et les couches géologiques étant généralement subhorizontales, la topographie recoupe presque uniquement les étages jurassiques de l'Oxfordien et du Kimméridgien.

Le Quaternaire de la région est constitué pour une grande part de dépôts de limons loessiques anciens parfois altérés et de colluvions agricoles. Dans les fonds des vallées sèches et des plaines alluviales on retrouve des alluvions calcaires à matrice loessique. Ces formations fluviatiles sont généralement recouvertes par les colluvions charbonneuses déposées à l'Holocène. Ces dernières, produites par les défrichements (pâtures, agriculture) ont aplani la topographie dans les dépressions telles que les vallons, les vallées fluviatiles et les vallées sèches. La plus importante d'entre elles est la vallée sèche de la Haute Ajoie, sa direction générale ouest/est correspond à une dépression synclinale qui se prolonge en direction d'Alle. Précisons finalement qu'elle est la plus évasée des vallées sèches ajoulotes, qu'elle présente un fond plat et que le site archéologique de Courtedoux-Creugenat se trouve sur son parcours à mi-chemin entre Grandfontaine et Porrentruy.

2.2.4 Climat, sols, végétation et hydrographie

Actuellement l'Ajoie qui connaît un climat de type tempéré est une région modérément sèche et les pluies sont réparties sur toute l'année. Les précipitations varient entre 760 et 1300 mm/an⁶. L'Ajoie côtoie le bord sud-ouest du Fossé rhénan qui est sec (précipitations de moins de 600 mm/an) et deux autres territoires très humides, ceux de l'Arc jurassien plissé et des Vosges, avec des précipitations oscillant entre 1200 et 2600 mm/an⁷. La plus grande partie des précipitations provient des vents du sud-ouest alors que ceux du nord-est amènent un climat plus sec et frais.

Les sols qui constituent le terroir actuel ajoulot sont, lorsqu'ils sont meubles, principalement constitués de sédiments loessiques limoneux qui peuvent être associés à des cailloutis ou à des graviers calcaires suivant les conditions de station géomorphologique. La matrice limoneuse supportant l'enracinement végétal est généralement décarbonatée: la nature minéralogique silicatée du sol soumis au climat jurassien lessivant a orienté le développement pédologique vers la voie acide⁸. Ainsi les sols rencontrés présentent généralement les caractéristiques de sols bruns plutôt acides⁹.

Précisons finalement que l'inadéquation chimique entre les sols acides et la nature carbonatée du substratum rocheux jurassique proviennent d'une composition minéralogique différente entre

les deux éléments: la roche est dominée par les carbonates, par exemple la calcite¹⁰ alors que les sédiments meubles qui la recouvrent sont constitués de particules de quartz, d'argiles, de micas et de silicates¹¹. Ces dernières ont été importées par les vents qui ont soufflé en provenance de la plaine rhénane aux périodes glaciaires¹² puis ont été remaniées dans les colluvions anciennes et récentes, dans la matrice des éboulis de pente, des graviers fluviatiles, etc.

2.2.5 Environnement naturel du site archéologique

2.2.5.1 Cadre géomorphologique

Le site de Courtedoux-Creugenat se trouve dans la plaine formée par l'extrémité nord-est de la vallée de la Haute Ajoie (fig. 2). Le parcours de cette dernière est placée en zone morphostructurale 2 qui comprend quelques anticlinaux peu marqués¹³. A l'endroit du site, la zone correspond à une bande de terrain insérée entre le plateau de Bure au nord qui est placé en zone morphostructurale 1 et le domaine plissé de l'Arc jurassien au sud qui est placé en zone morphostructurale 4.

La surface fouillée se trouve 300 m en aval de l'estavelle¹⁴ du Creugenat de part et d'autre du lit occupé temporairement par les écoulements de crue de l'Ajoulote¹⁵. La vallée sèche de la Haute Ajoie se rétrécit à 100 m à l'est de l'estavelle par le biais de l'avancée d'un petit promontoire rocheux, lequel détermine le grand virage de la route. Cette situation de goulet pourrait constituer, a priori, un facteur peu favorable à l'installation humaine sur le fond de la vallée. Lors de fortes crues la zone est facilement ennoyée car un même volume d'eau doit passer par une plus petite section qu'en amont. Cependant, la présence du promontoire rocheux offre une protection directe à la zone située en aval du resserrement, obligeant les écoulements superficiels à un léger détour.

Le nord-ouest du site est marqué par un bossellement qui domine légèrement la plaine. Cette situation est, en partie, due à la mise en place de remblais modernes qui donnent l'aspect d'une terrasse naturelle parcourant le nord du site selon une bande d'une trentaine de mètres. Celle-ci longe le tracé de l'ancienne route cantonale et l'épaisseur des sédiments remblayés peut atteindre 1,50 m. Signalons également que les marnes à Ptérocères déterminent, au-dessus du virage de la route cantonale, une petite terrasse orientée sud.

2.2.5.2 Cadre géologique

Les roches qui affleurent dans la courbe du Creugenat directement à l'ouest du site appartiennent aux calcaires à Ptérocères inférieurs, étage jurassique du Kimméridgien¹⁶. Le substratum du site est constitué des calcaires fissurés à cardium ou à térébratule du Kimméridgien inférieur et du sommet de l'Oxfordien¹⁷. Le remplissage sédimentaire quaternaire dans la zone du site recouvre ainsi des couches géologiques fissurées subhorizontales du Jurassique supérieur¹⁸. La vallée sèche du Creugenat, située dans la zone bordière du Jura tabulaire, s'oriente sud-ouest/nord-est. Ce positionnement est conforme à l'un des deux grands systèmes de failles régionales, l'autre matérialisant des décrochements d'orientation nord/sud qui ont déterminé le développement de petites vallées sèches perpendiculaires à celle du Creugenat comme, par exemple, celles de Combe Varu, Combe En Vaillard et Combe Ronde qui étaient occupées à la Protohistoire¹⁹.

2.2.5.3 Cadre végétal actuel

L'altitude moyenne du site est d'environ 450 m et correspond à l'étage collinéen supérieur, voire submontagnard des forestiers²⁰ où l'on retrouve les associations végétales des forêts thermophiles ou montagnardes²¹. A cet étage correspond l'association forestière potentielle de la hêtraie où les résineux qui côtoient le hêtre ont souvent été introduits par l'homme²².

Actuellement, bien que placée en régime intermittent d'écoulement hydrologique, la vallée sèche de Haute Ajoie, à l'endroit de Courtedoux-Creugenat, est considérée comme exploitable par l'agriculture et est placée en SDA3²³: zone en terres humides potentiellement cultivables moyennant des travaux de drainages.

2.3 Domaines morphosédimentaires: les chantiers nord-ouest et sud-est

Le découpage du site en plusieurs domaines morphosédimentaires est difficile à établir car il est souvent compliqué de distinguer, sur le terrain, des différences latérales de faciès, par exemple entre des colluvions et des dépôts fins semi fluviaux. Les couches sont parfois peu différenciées au niveau de la texture, ce que révèle l'analyse granulométrique.

Nous proposons toutefois une partition du domaine fouillé en deux zones principales:

- une partie nord-ouest qui forme une bande topographique amont où se trouvent les structures archéologiques;
- une partie sud-est qui forme le domaine topographique bas, là où les sédiments ont subi l'influence des crues du Creugenat (fig. 12).

Les sédiments holocènes du chantier nord-ouest se sont déposés sous un régime de dépôts à prédominance colluviale terrestre alors que ceux du chantier sud-est ont été généralement mis en place sous un régime à prédominance semi-fluviale de crue.

Les terrains situés au nord-ouest longent l'ancienne route cantonale (fig. 6) et sont, du point de vue topographique, en position surélevée – cette élévation se faisant notamment par le biais du promontoire rocheux qui s'avance dans la plaine – et sont ainsi plus favorables à une installation humaine. Ainsi c'est logiquement que les structures fouillées (trous de poteau, fosses, fonds de cabanes, foyers, etc.) s'y trouvent. Durant la campagne de sondages de 1999 et lors des fouilles de 2000, 2001 et 2002 il a également été constaté, une croissance du potentiel archéologique des zones sondées au fur et à mesure que l'on s'élève en altitude en direction du nord-ouest²⁴. Par contre, ce potentiel disparaît, par érosion cette fois-ci, vers le nord-ouest, au niveau de la route cantonale.

Les terrains situés au sud-est sont en position topographique basse dans cette portion de la vallée. Ils sont ainsi a priori défavorables à l'implantation d'un habitat car ils sont le siège de l'alternance de phénomènes d'érosion et de sédimentation liés aux divagations et aux crues de l'ancien Creugenat. Il faut préciser que les sols de ce chantier recèlent en grande partie du matériel archéologique remanié – généralement d'Epoque moderne – par les eaux ou par l'action de l'homme.

2.4 Sédiments et sédimentologie

2.4.1 Eléments stratigraphiques

La stratigraphie rencontrée à Courtedoux-Creugenat n'est pas particulièrement complexe (fig. 13). Cependant, comme c'est le cas pour les sites de cette région morphologique – Combe En Vaillard, Combe Varu, Combe Ronde et Lai Coiratte²⁵ – elle présente des couches parfois peu différenciables entre elles. L'analyse granulométrique matérialise cette homogénéité des matrices sédimentaires par l'aspect des courbes réparties en faisceaux homogènes. Toutefois, malgré ce handicap, il a été possible de définir sept groupes sédimentaires matérialisant les couches reconnues sur le terrain au cours de la campagne de sondages et lors des fouilles²⁶.

La **couche** (c3.1.1, c4.1.4, etc.) est l'unité sédimentaire de base qui a une position stratigraphique propre. Une couche est définie directement sur le terrain par son faciès puis, quand cela est possible, par les repères archéologiques perceptibles *in situ* ou reconnus ultérieurement.

Le **groupe sédimentaire** est applicable à l'ensemble du site. Chaque **groupe** (g) distinct est défini par un numéro (g2, g5, etc.) qui correspond, dans les faits, à une période chronologique (fig. 14), celle-ci étant soit définie par un terme relatant une chronozone du nord de l'Europe (Pléniglaciaire supérieur, Tardiglaciaire, etc.), soit par un terme associé à une période culturelle pour l'Holocène. Précisons que les sept groupes g1 à g7 définis ont également été corrélés aux ensembles E tels qu'ils ont été définis puis datés par calage chronologique relatif ou absolu sur le site de référence d'Alle-Noir Bois²⁷.

Le **sous-groupe sédimentaire** est applicable à la numérotation des couches et est établi pour des raisons de commodité d'écriture: par exemple, le sous-groupe g3_1 comprend les couches 3.1.1 à 3.1.4 et le sous-groupe g3_2 les couches 3.2.1 à 3.2.4. Il est également utilisé dans le cadre du groupe périglaciaire g5 pour différencier les faciès: g5a correspond aux éboulis de pente, g5b aux graviers fluviaux et g5c aux silts loessiques.

2.4.2 Les groupes sédimentaires définis à Courtedoux-Creugenat

Groupe g1

Les sédiments composant ce groupe constituent l'horizon humique actuel c1, qu'il soit sous pelouse, sous labours ou sur un remblai moderne. Les aménagements actuels ou très récents (route cantonale, etc.) peuvent aussi y être placés.

Groupe R

Les sédiments de ce groupe forment les remblais à matrice limoneuse, parfois sableuse, qui contiennent des gravillons et des limons à graviers un peu altérés, aplatis et subanguleux (5 à 40 % calcaires, 95 % à 60 % matrice). Certaines pierres sont quelquefois dressées de chant et on trouve parfois quelques gros morceaux de charbons de bois anguleux (3 mm à 1 cm) ainsi que de nombreuses paillettes de charbons de bois dans le sédiment remblayé.

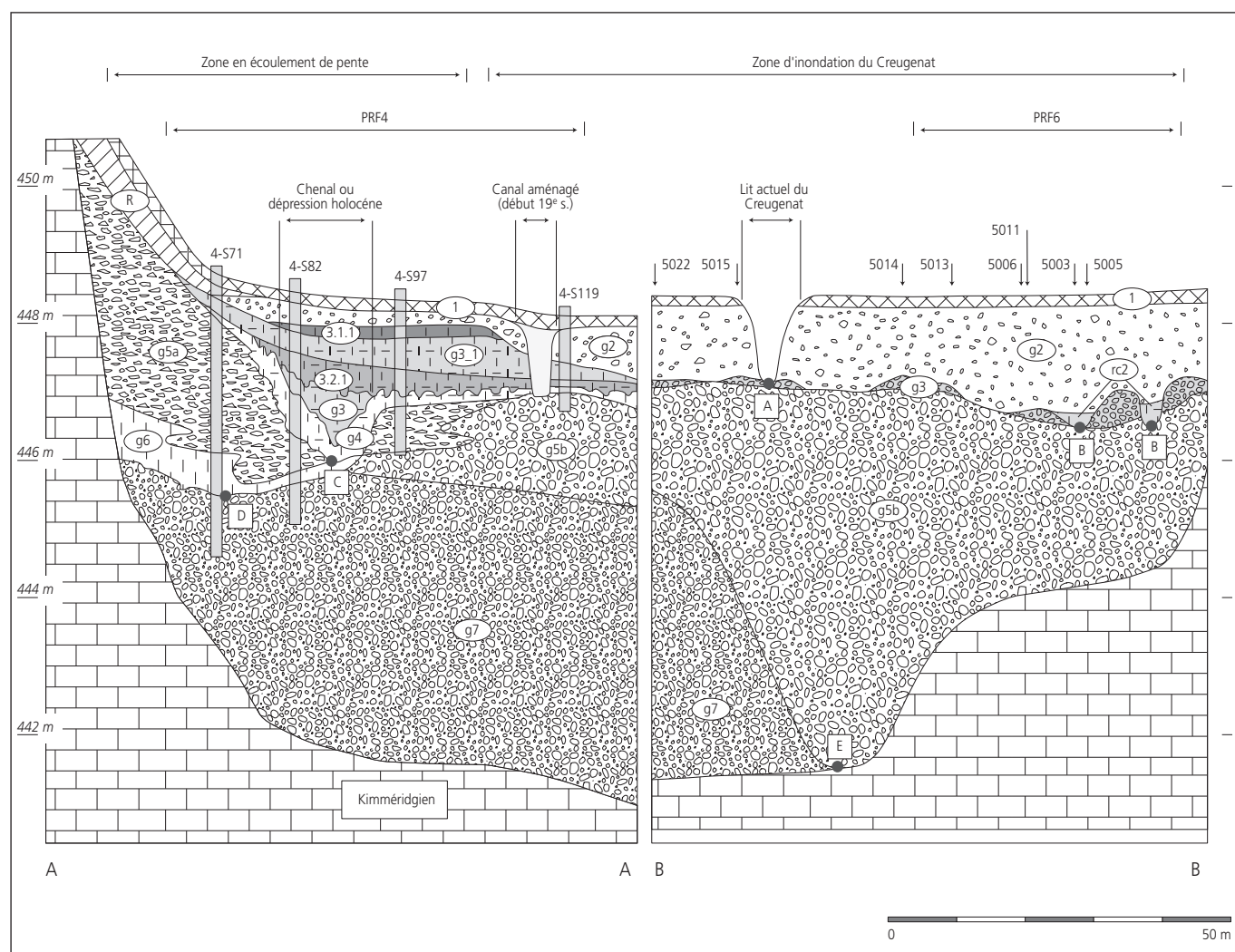


Fig. 13. Coupe synthétique selon les profils de référence 4 et 6 qui montrent les différents chenaux repérés (A-E) notamment le chenal actuel A, les chenaux supposés du Haut Moyen Age B.

Groupe g2

Les sédiments de ce groupe sont des silts aérés, grumeleux, un peu charbonneux, parfois graveleux qui contiennent des céramiques modernes et médiévales mélangées. Toute couche graveleuse déposée naturellement et contenant une matrice de ce type est à rattacher à g2. Les sédiments de ce groupe sont parfois difficiles à distinguer de ceux constituant les couches remblayées du groupe R. Les faciès fins présents dans la partie aval des profils de référence correspondent à des alluvions déposées au Moyen Age, principalement durant sa phase précoce (Haut Moyen Age). Les faciès graveleux correspondent soit à des colluvions grossières soit à des alluvions dans la plaine du Creugenat.

Groupe g3

Les couches du groupe g3 sont principalement composées de silts peu argileux, charbonneux et contenant souvent du matériel archéologique. Elles témoignent d'un impact anthropique sur la dynamique sédimentaire. Toute couche graveleuse déposée naturellement et contenant une matrice de ce type est à rattacher à g3. La numérotation des couches appartenant au groupe g3 s'est faite du haut en bas sur les profils de terrain sans toujours chercher des corrélations latérales qui ont été établies plus tard lors de l'élaboration du projet.

Groupe g4

Il réunit les sédiments fins non humifères et dépourvus de charbons. Il peut s'agir de limons loessiques, remaniés à partir de dépôts éoliens plus anciens. Toute couche contenant des graviers, déposée naturellement et contenant une matrice de ce type, est à rattacher à g4. La numérotation des couches appartenant au groupe g4 s'est également faite du haut en bas sur les profils de terrain, sans toujours chercher des corrélations latérales faites plus tard lors de l'élaboration du projet.

Groupe g5

Ce groupe inclut trois sous-groupes :

g5a : les sédiments sont constitués de graviers anguleux bien calibrés soutenus par une matrice loessique et déposés en pied de pente. Ils s'apparentent à des grèzes litées constituées de gélifracas calcaires anguleux et aplatis, orientés dans le sens de la pente.

g5b : les sédiments sont composés de graviers et blocs de 40 cm de diamètre maximum, mal stratifiés et dépourvus de charbons. Ce sont des alluvions pléistocènes de comblement sommital de la vallée sèche de la Haute Ajoie.

g5c : les sédiments matérialisent des intercalations de loess anciens.

| Chantier nord-ouest | | |
|----------------------------------|---|---------------------------|
| Couche | Groupe sédimentaire (gn) sous-groupe (gn_m ou gnm) | Chronologie |
| 1 | g1 | Actuelle |
| R | gR | Moderne à récente |
| 2 (2.1 et 2.2) | g2 | Médiévale (BMA) à moderne |
| 3.1.1 (3.1.1sommel et 3.1.1base) | g2 | Haut Moyen Age |
| 3.1.2 | g2 : g3_1* | Gallo-romain |
| 3.1.3 | g3 : g3_1 | La Tène finale |
| 3.1.4 | g3 : g3_1 | Protohistoire |
| 3.2.1 | g3 : g3_2 | Bronze final - La Tène A |
| 3.2.2 | g3 : g3_2 | Protohistoire |
| 3.2.3 | g3 : g3_2 | Age du Bronze |
| 3.2.4 | g3 : g3_2 | Protohistoire |
| 3.3 | g3/g4 | Holocène/Néolithique |
| 4.1.1 | g4 | Tardiglaciaire/Holocène |
| 4.1.2 | g4 | Tardiglaciaire/Holocène |
| 4.1.3 | g4 | Tardiglaciaire/Holocène |
| 4.2.1 | g5b (graviers) | Pléniglaciaire supérieur |
| 4.2.3 | g5a (grèze) | Pléniglaciaire supérieur |
| 4.2.2 | g5c (loess) | Pléniglaciaire supérieur |
| 5b1 et 5b2 | g6 | Pléniglaciaire moyen |
| 4.1.4 (PRF1) | g6 | Pléniglaciaire moyen |
| 5 | g7 | Pléniglaciaire inférieur |

*par principe nous plaçons le gallo-romain dans le groupe g2, le sous-groupe g3_1 est relatif aux couches et est défini afin de faciliter la hiérarchie de celle-ci, c'est pourquoi le chiffre 3 apparaît (g3_1).

| Chantier sud-est | | | |
|------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Couche | Groupe sédimentaire (gn) | Chronologie | |
| 1 | g1 | Actuelle | |
| 2.1 | g2 | Moderne | |
| 2.2 | g2 | Moderne | |
| Rc1 | g2 | Epoque romaine - HMA ? | 1655 ± 60 BP 240-540 AD |
| Rc2 | g2 | Epoque romaine - HMA ? | 1790 ± 60 BP 80-400 AD |
| 3.1 | g2 | Epoque romaine à Moderne | |
| 3.2 | g2 | Epoque romaine à Moderne | |
| 3.3 | g2 | Epoque romaine à Moderne | |
| 3.4 | g2 | HMA ? | 1300 ± 70 BP 610-900 AD |
| 3.5 | g2 | HMA ? | |
| 3.6 | g2 | HMA ? | 1455 ± 70 BP 430-690 AD |
| g3 | g3 | Age du Fer ? | 2365 ± 50 BP 800-200 BC |
| g5b | g5b | Pléniglaciaire supérieur | |

Fig. 14. Numérotation des couches corrélées aux groupes (g), puis aux ensembles sédimentaires (E) du site de référence d'Alle-Noir Bois. Tous les niveaux sont représentés dans leur position stratigraphique respective logique. Cette situation n'est pas toujours réalisée sur un même profil dans le terrain. On remarque qu'à chaque numéro d'un groupe ou d'un ensemble (p. ex. 2 du groupe g2) est associé la notion d'une période chronologique délimitée (ici période médiévale à moderne).

Groupe g6

Les sédiments de ce groupe sont constitués de silts loessiques anciens pléistocènes qui présentent parfois une structure lamellaire de gel. Deux datations par luminescence réalisées dans ce faciès ont restitué des dates du Pléniglaciaire moyen (OSL1 et OSL2, fig. 19) ²⁸.

Groupe g7

Il s'agit des graviers contenant des blocs constituant les alluvions pléistocènes de comblement basal de la vallée sèche de la Haute Ajoie. La matrice est constituée de silts argileux un peu sableux brun-jaune. Les sédiments du groupe g7 sont lithostratigraphiquement proches des graviers g5 mais se sont déposés durant une phase plus ancienne que ces derniers.

2.5 Caractérisation sédimentaire du chantier nord-ouest

2.5.1 Introduction

Le chantier nord-ouest est la partie de la zone fouillée qui se trouve sur la rive gauche du Creugenat (fig. 12). C'est là qu'ont été découvertes les structures archéologiques protohistoriques, romaines et du Haut Moyen Age. Ces structures se trouvent pour la plupart dans la couche c3.1.1, mais aussi dans c3.1.2, c3.2.1 et c3.2.3. La partie haute de ce chantier est couverte de remblais modernes qui, bien que leur pose se soit avérée en partie destructrice pour les couches sous-jacentes c2 et parfois c3.1.1, ont aussi joué un rôle protecteur pour les structures du Haut Moyen Age.

Six grands profils de référence ont été relevés (PRF1-5 et 7). Les PRF 3, 4 et 5 sont présentés ici en détail avec une description des groupes sédimentaires (fig. 16, 18 et 20). Pour les PRF1, 2 et 7 (fig. 22, 23 et 24), seules sont mentionnées les observations stratigraphiques importantes. Des analyses granulométriques et géochimiques ont aussi été réalisées sur les sédiments de la coupe de référence CRF EW du secteur 14 (chap. 2.5.2) ²⁹.

Cinq datations radiocarbone ont été effectuées sur des charbons tirés des couches 3.1.1, 3.1.3, 3.2.3 et de la base des remblais. La datation ¹⁴C de la structure 231 permet de placer la couche 3.2.1, celle de la structure 607, de mieux caler la couche 3.2.3 (fig. 15). Quand cela était possible, les résultats de ces analyses ont été contrebalancés par la typochronologie donnée par le mobilier archéologique (chap. 3).

| Structure | Couche | N° analyse | Date BP | Datation cal 2 σ |
|-----------|---------------|------------|-----------|------------------|
| | base remblais | Ua-19749 | 205 ± 45 | 1630 - 1960 AD |
| | 3.1.1sommel | Ua-19764 | 1270 ± 40 | 660 - 880 AD |
| | 3.1.1base | Ua-19763 | 1370 ± 45 | 590 - 780 AD |
| | 3.1.3 | Ua-19750 | 2245 ± 45 | 400 - 200 BC |
| 231 | 3.2.1 | Ua-19765 | 2440 ± 40 | 770 - 400 BC |
| 607 | 3.2.3 | Ua-19754 | 3130 ± 45 | 1520 - 1260 BC |
| | 3.2.3base | Ua-19751 | 5080 ± 55 | 3980 - 3710 BC |

Fig. 15. Résultats de datations ¹⁴C effectuées sur des charbons de bois des couches et de la base des remblais (Oxcal version 4.1.6 Bronk Ramsey 2010, Reimer et al. 2009).

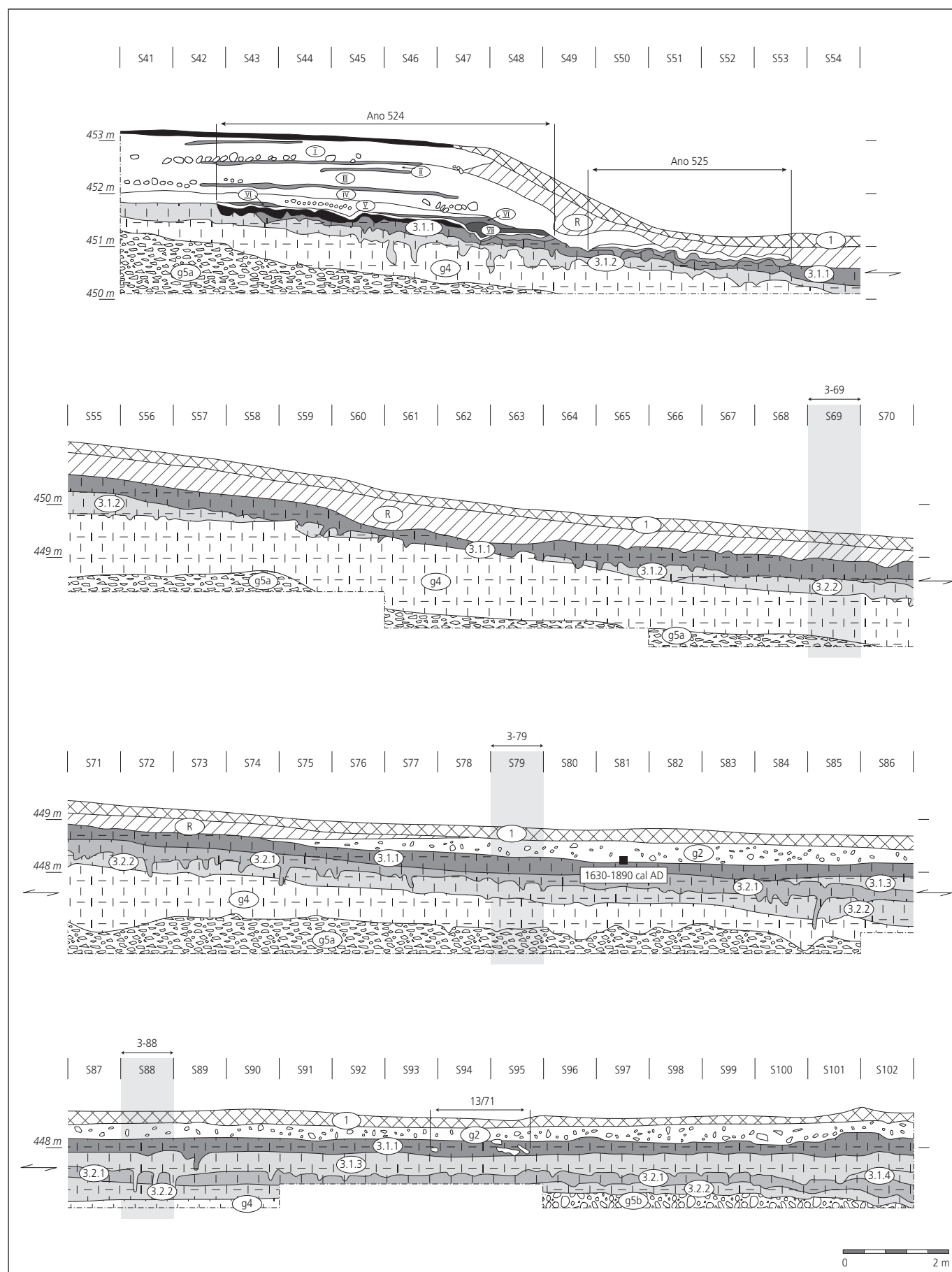
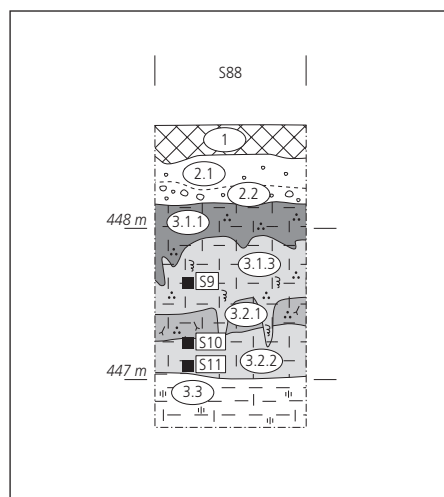
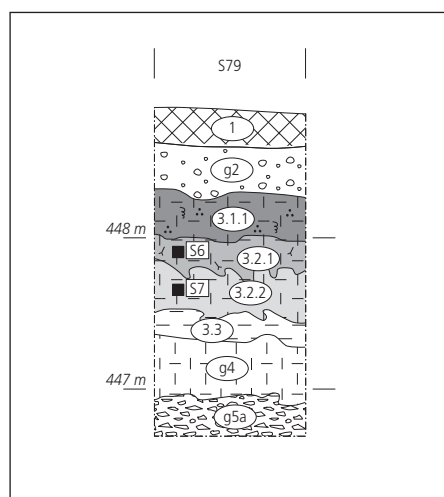
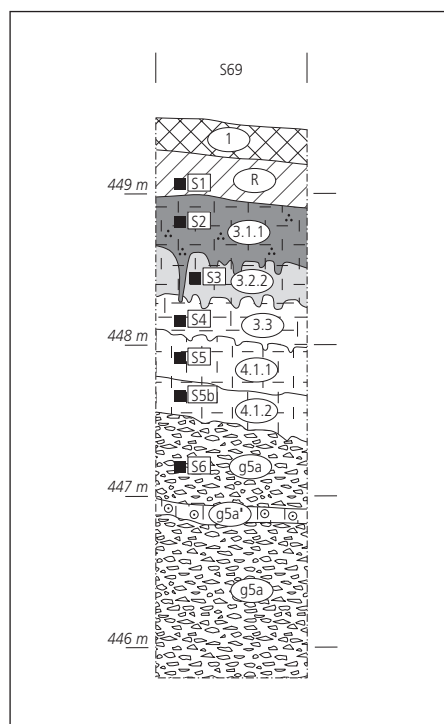


Fig. 16. Profil de référence 3. Coupe géologique schématique d'orientation nord-ouest/sud-est et position des colonnes stratigraphiques S69, S79 et S88. Elle se prolonge jusqu'à l'emplacement de la route cantonale démontée en 2010 (S41 à S54) sous laquelle se superposaient plusieurs niveaux de colluvionnement et chemins (du 18-19^e siècle?). La couche 3.1.1 s'étire jusqu'au mètre S43. Très érodée, elle est recouverte par un dallage appartenant à une ancienne voie non datée (524) et par un réseau d'ornières (525 et fig. 8). Aux mètres S94 et S95, la digue 13/71 est visible dans la couche 3.1.1.



Description des couches du profil de référence 3

Groupe g1

c1 : formé de silts peu argileux brun foncé, humifères; horizon de surface épais d'une vingtaine de centimètres développé sur remblais puis sur colluvions modernes appartenant au groupe g2.

Groupe R

R : sédiments mis en remblais constitués de limons à gravillons et graviers calcaires légèrement altérés, aplatis et subanguleux. Pas de stratification visible dans le corpus graveleux : grand axe des graviers d'orientation aléatoire. Matrice généralement non carbonatée. peut contenir des charbons. La proportion des graviers peut augmenter avec la profondeur. Entre les mètres S56 à S66, quatre faciès (R1 à R4) dans les sédiments remblayés du groupe g1. Des charbons ont été prélevés à la base (R4) en S61 et S62.

Groupe g2

c2 : sédiments se composant de silts argileux bruns grumeleux avec graviers calcaires épars. Parfois difficile de distinguer la couche 2 d'un remblai.

c3.1.1 : silts peu argileux. Structure grumeleuse; forte porosité (chenaux de vers). La matrice contient quelques fragments de charbons de bois et des microcharbons (paillettes) ainsi que quelques agrégats de fer et manganèse. Cet horizon sédimentaire contient l'essentiel du mobilier archéologique et son sommet correspond au niveau d'implantation des cabanes en fosse du Haut Moyen Age. Base en contact avec c3.2.1. Ancien horizon plutôt humifère dans sa partie supérieure, développé sur colluvions. Une partie certainement décapée lors de la pose du remblai.

c3.1.2 : silts argileux de structure massive. Matrice ponctuée de quelques charbons de bois et de nodules de manganèse. Cette couche constitue éventuellement un horizon pédologique éluvial. Couche présente en poches sous c3.1.1 et contient par endroits du mobilier gallo-romain.

Groupe g3

c3.1.3 : silts jaune beige tachetés de brun. Horizon mixte, mélange de poches de c3.2.1 et de silts lités. Précipitations de Fe/Mn importantes. Niveau hydromorphe. Correspond à une très légère dépression dans le terrain et constitue des limons d'inondation ou alluvions fines du Creugenat.

c3.2.1 : silts argileux brun-noir, riches en matière organique fine (humifiée). Apparaît depuis le mètre S69 en direction du sud. Base estimée s'être déposée au Premier âge du Fer. Structure massive et grumeleuse, matrice présente une forte bioturbation. Couleur sombre, enrichie en matière organique mais aérée et ne constitue pas un véritable sol organique. Pourrait représenter un dépôt marginal à des écoulements quasi pérennes du Creugenat à l'âge du Fer et au début du Haut Moyen Age, constituant ainsi une succession d'alluvions fines du Creugenat déposées sous une tranche d'eau en fond de cuvette et enrichie en matière organique (feuilles mortes, herbacées décomposées).

c3.2.2 : matrice sédimentaire présente un faciès proche de c3.1.1 mais structure massive; absence de mobilier archéologique. Silts argileux brun gris avec de nombreuses paillettes et fragments de charbons de bois.

Groupe g4*

c3.3 : silts argileux à très argileux brun jaune ocre jusqu'à un aspect rougeâtre au nord du profil avec de nombreuses précipitations de Fe/Mn et de nombreuses bioturbations. Structure du sédiment faiblement polyédrique et matrice sans charbons visibles. Très nombreuses concentrations de nodules de fer et de manganèse et des concrétions. Niveau un peu hydromorphe avec des stagnations d'eau (pseudogley). Constitue éventuellement un horizon pédologique illuvial BT du Pléistocène final ou de l'Holocène.

c4.1.1 : silts argileux de structure massive (horizon compact de tendance imperméable) brun jaune ocre de faciès proche de c3.3. Absence de charbons, présence de nodules de fer et de manganèse et nombreuses traces d'anciennes racines au nord. Less ruisselés plus ou moins remaniés ou en position primaire. Probablement Pléistocène final ou Holocène ancien.

c4.1.2 : silts très argileux brun jaune ocre. Horizon de tendance peu perméable. Sédiment également proche de c3.3 mais compacité plus faible. Contient moins de nodules de Fe/Mn. Structure massive. Présente sous c4.1.1 et sur les graviers anguleux du sous-groupe g5a. Age probable : Pléistocène final.

Groupe g5

Les sédiments des c4.2.1 et c4.2.3 du sous-groupe g5a constituent une grèze de pente constituée de graviers calcaires anguleux (80%) bien calibrés (3-4cm), peu altérés, insérés dans une matrice silto-argileuse brune (20%) décarbonatée et de petits et gravillons calcaires. On ne relève pas de véritable stratification, mais les éléments sont plus ou moins parallèles à la pente. Dépôt de pente de type head ou grèze périglaciaire. Des paquets allongés de silts s'y intercalent localement. Age : Pléistocène supérieur (Braillard 2006, p. 154). Les sédiments de la couche 5 désignent les graviers du sous-groupe g5b. Ils sont constitués de graviers de diamètre moyen (diam. max. 10 cm), assez fins, arrondis, stratifiés et présentant des amorces de stratifications entrecroisées (faciès de rivière en tresse).

Fig. 17. Colonnes stratigraphiques S69, S79 et S88 du profil de référence 3 avec le positionnement des prélèvements de sédiments S1 à S11.

* Dans cette partie du site, plusieurs couches ont été attribuées à ce groupe. Elles n'apparaissent pas dans le profil dessiné pour des raisons de commodité de dessin.

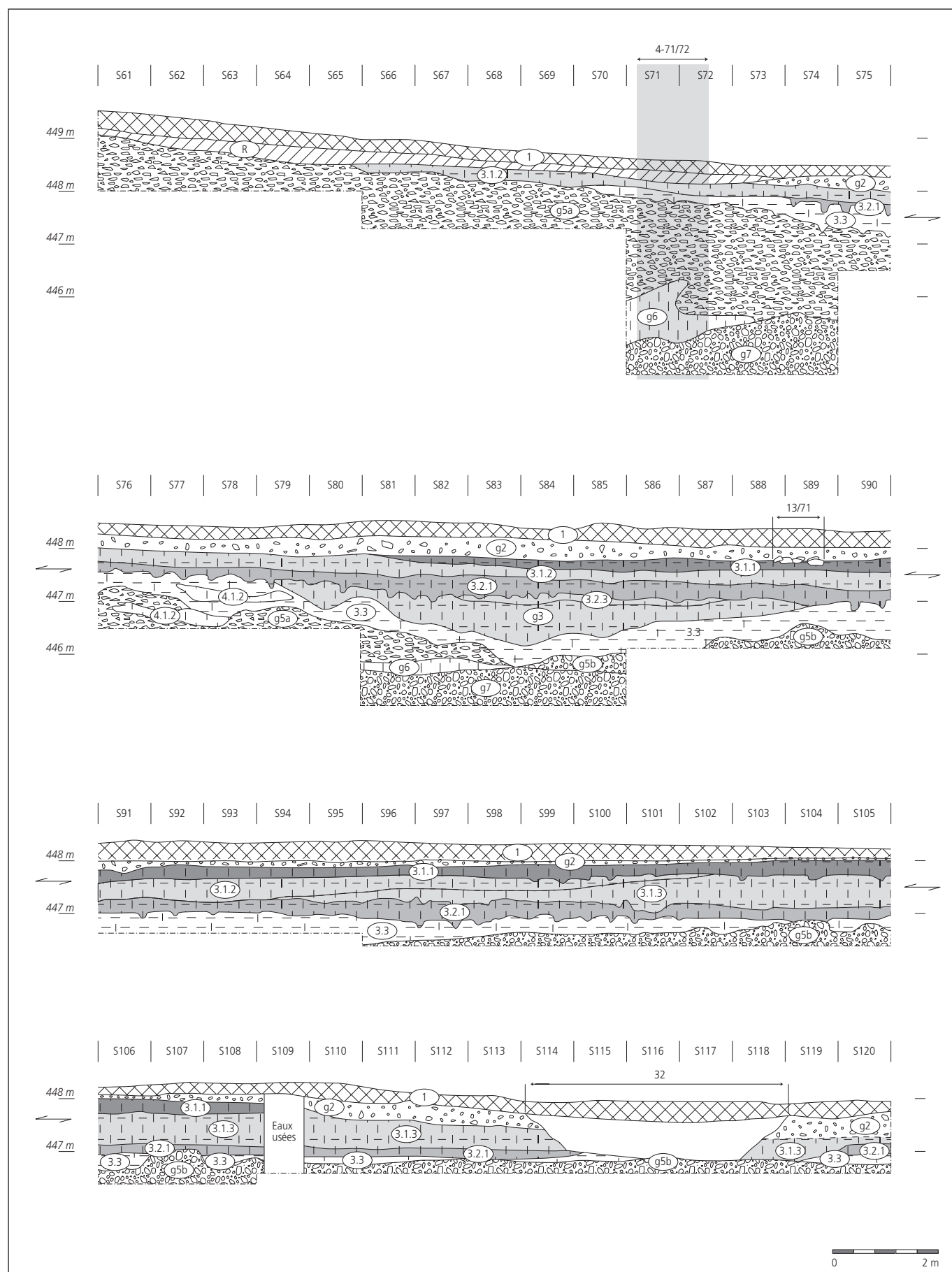


Fig. 18. Profil de référence 4. Coupe géologique schématisée d'orientation nord-ouest/sud-est et position de la colonne stratigraphique S71-S72. Notons que le prolongement de la CRF EW du secteur 14 (fig. 25) correspond à son intersection avec les mètres S84-S85 du PRF4. Sur la coupe on perçoit une dépression laissée par un ancien chenal (S76 à S90), la digue 13/71 dans la couche 3.1.1 et le fossé moderne 32 dont le comblement est composé ici de grosses pierres. La coupe matérialise la disparition progressive vers le nord-ouest des couches 3.1.1, 3.1.2, 3.2.1 et 3.3. et où seul subsiste le remblai R qui repose directement sur les graviers pléistocènes g5a.

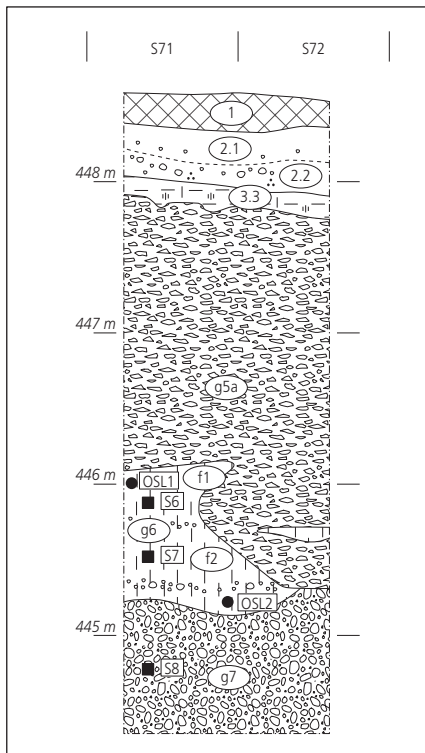


Fig. 19. Colonne stratigraphique S71-S72 du profil de référence 4 avec le positionnement des prélèvements de sédiments S6, S7 et S8.

OSL1 : $49,48 \pm 5,2$ ka BP ;
OSL 2 : $49,55 \pm 5,2$ ka BP
(Braillard 2006, p.154).

Description des couches du profil de référence 4

Groupe g1

c1 : silts peu argileux brun foncé, humifères. Horizon de 20 cm se développant sur sédiments mis en remblais puis sur colluvions et alluvions modernes de g2.

Groupe R

R : remblais constitués de limons à gravillons et graviers calcaires légèrement altérés, aplatis et subanguleux dans une matrice non carbonatée.

Groupe g2

c2 : silts organiques brun-jaune avec quelques graviers épars sans litage. Matrice du sédiment constituée de silts brun-ocre de texture homogène brune contenant de nombreux nodules de Fe/Mn et de fragments et paillettes de charbons. Quelques calcaires épars au sommet et silts de structure massive à grumeleuse. Dans la partie inférieure, au niveau de S90 à S86, densité plus importante de pierres calcaires anguleuses et de graviers calcaires subanguleux altérés (diam. 5 cm), insérés dans une matrice de silts faiblement argileux bruns. La couche se biseaute au nord au mètre S73. Aux mètres S80 à S86 la couche contient des graviers calcaires subanguleux aplatis, posés horizontalement, dans une matrice silteuse peu argileuse. Dans la partie sud, la définition des sédiments du groupe g2 comme étant issus de dépôts d'inondation du Creugenat ou d'une mise en remblai n'est pas toujours aisée. Finalement nous interprétons ces sédiments comme étant des alluvions fines récentes du Creugenat, évent. remaniées par la suite, qui deviennent des colluvions de pente en direction du nord pour disparaître au profit des remblais.

c3.1.1 : au niveau des mètres S86 à S90, couche constituée de silts faiblement argileux avec paillettes de charbons de bois et quelques rares graviers calcaires. Empierrement 13/71 visible au sommet de c3.1.1 et semble scellé par c2. De S91 à S95, couche sous forme de silts argileux bruns avec quelques rares graviers épars. Texture fortement grumeleuse et sédiment bioturbé. De S88 à S89, matrice silteuse brune et homogène, contient de nombreux nodules et fragments et paillettes de charbon de bois. La couche s'amincit en direction du nord de S84 à S82 pour disparaître à S81. Horizon archéologique c3.1.1 de structure massive, contient de nombreux fragments de charbons de diamètre centimétrique et de paillettes de charbon, limite inférieure bioturbée alors que des tessons se répartissent dans la partie supérieure. Couche constituée des alluvions fines un peu humifères du Creugenat.

c3.1.2 : silts argileux de structure massive. Limite inférieure peu bioturbée et sédiment contenant quelques charbons, interprété comme constituant des alluvions fines du Creugenat. Dès S72 à S73, c3.1.2 s'amincit peut-être par érosion et se termine dans S65 où elle repose sur les graviers anguleux calcaires formant les dépôts de pente géliflués du Pléistocène (head ou grèze) du sous-groupe g5a. De S66 à S86, silts argileux brun-jaune avec paillettes de charbons de bois, contient un petit morceau de scorie. De S88 à S89, matrice constituée de silts homogènes beige-gris contenant quelques nodules de Fe/Mn et fragments et microfragments de

charbons. A S89, le sommet contient une concentration de charbons au contact de c3.1.1 : un horizon de rupture, suivi d'engorgement temporaire. Un sol mouillé s'est installé probablement durant la fin de la Protohistoire.

Groupe g3

c3.1.3 : dans le prolongement de c3.1.2, constituée de silts un peu argileux compacts. Limite inférieure bioturbée, sédiment avec paillettes et fragments de charbons. Par endroit, matrice constituée de silts homogènes de couleur gris-beige contenant de nombreux nodules de Fe/Mn indiquant une hydromorphie. Couche aussi interprétée comme constituant des alluvions fines du Creugenat.

c3.2.1 : s'amincit à S75 par phénomène d'arasement. De S80 à S86, silts argileux brun-gris foncé enrichis en matière organique et quelques paillettes de charbons de bois et fragments charbonneux. Silts argileux brun-gris devenant plus foncés de S88 à S89, enrichis en matière organique, en paillettes et en fragments de charbons de bois. A S89, densité assez importante de nodules de Fe/Mn et de paillettes de charbons. De S91 à S95, silts argileux brun foncé à très foncé, de texture grumeleuse, forme un horizon très enrichi en matière organique. Base en général fortement bioturbée, signifiant une phase de stabilisation sédimentaire avec une fixation végétale puis une activité de la faune (animaux fouisseurs) avant ou durant la pose des sédiments c3.2.1 à la fin de l'âge du Bronze et à l'âge du Fer. Horizontalité par rapport au paléochenal visible de S79 à S88, interprétée comme un dépôt d'alluvions fines du Creugenat ayant ensuite évolué sur place.

c3.2.3 : silts argileux de structure grumeleuse à massive. Présence de quelques charbons et paillettes de charbons, la couleur brune place la couche dans g3. Limite inférieure fortement bioturbée avec traces de racine dont certaines profondes.

c3.2.4 : silts argileux brun clair à jaune de structure massive, contient quelques paillettes de charbons de bois ainsi que quelques précipitations ferro-manganiques. Constitue un sédiment homogène hormis une bioturbation perceptible venue de c3.2.3, c3.2.4, se trouve à la base d'une dépression ou d'un chenal visible au niveau du PRF4 et au niveau de la coupe EW, secteur 14 (fig. 20, 21 et 25). La couche paraît s'être déposée de façon rapide et constitue peut-être un horizon éluvial en place constitué à partir d'un dépôt d'alluvions du Creugenat.

Groupe 4

c3.3 : De S91 à S95, couche constituée de silts très argileux brun-ocre enrichis en précipitations de manganèse, devient nettement oxydée vers le nord-ouest (S77) sous l'effet de phénomènes d'humectation-dessiccation correspondant à un battement de nappe. Oxydation au contact des graviers g5b. Couche contient quelques graviers altérés et décarbonatés. Structure polyédrique anguleuse. De S88 à S89, silts très argileux, brun-ocre à structure polyédrique. Couche interprétée comme une colluvion ou une alluvion à horizon S ou BT développé sur graviers. Peu marquée par les activités de l'homme il ressort de l'étude du mobilier que c3.3 peut être associé à un horizon pouvant s'intégrer au groupe g3 car on y a retrouvé quelques silex et fragments de céramique campaniforme.

Groupe g5

Aux mètres S61 à S66, c4.2, sous-groupe g5a constituée de graviers anguleux calcaires dans une matrice de silts argileux brun-jaune, légèrement humifère correspondant à des dépôts de pente périglaciaires à éléments de calcaire local. Aux mètres S66 à S80, cailloutis soliflué (grèze) se subdivise en deux. Partie supérieure de S73 à S77 constituée de graviers calcaires anguleux peu altérés de diamètre moyen (3-4 cm) pris dans une matrice de silts argileux brun-jaune légèrement humifère. De S85 à S120, graviers plus arrondis, moins orientés, constituant les alluvions du Creugenat du sous-groupe g5b.

Groupe g6 (fig. 19)

Faciès f1 : silts de compacité moyenne à élevée. Le sédiment présente un faciès constitué de fine lamines (synsédimentaires ?, gel ?). Un petit niveau discontinu de sable et de gravillons calcaires matérialise le contact du sédiment f1 avec le sédiment f2. La matrice contient quelques précipitations de Fe/Mn.

Faciès f2 : silts de compacité moyenne à élevée à matrice comportant de nombreux éléments lithiques altérés micacés (Molasse ?) ou parfois orange (Dogger ?) et complètement décarbonatés. On retrouve de tels éléments corrodés dans les graviers du sous-groupe g5b : peut-être sont-ils remaniés à partir de cette couche. Petit niveau de graviers arrondis et altérés. La pétrographie des calcaires est variée, reprise à partir des graviers du sous-groupe g5b.

Faciès f3 : silts loessiques fins à structure laminaire. Les lamines (env. 1 cm) indiquent un dépôt par ruissellement accompagné d'une structuration par le gel.

Groupe g7

Graviers subanguleux calcaires de diamètre moyen (2-10 cm) assez fins, arrondis, stratifiés. Nombreux éléments lithiques altérés et décarbonatés. Matrice parfois sableuse selon une disposition subhorizontale. Limite entre graviers g5b et g7 diffuse avec zone de mélange. Aux mètres S71 à S74 et S81 à S85, passages des éboulis de pente périglaciaires de g5a aux graviers fluviaux de g5b, puis à g7. Matrice plus sableuse et graviers plus arrondis avec la profondeur. Aux mètres S81 à S85, présence de graviers fluviaux profonds typiques à matrice silto-argileuse brune.

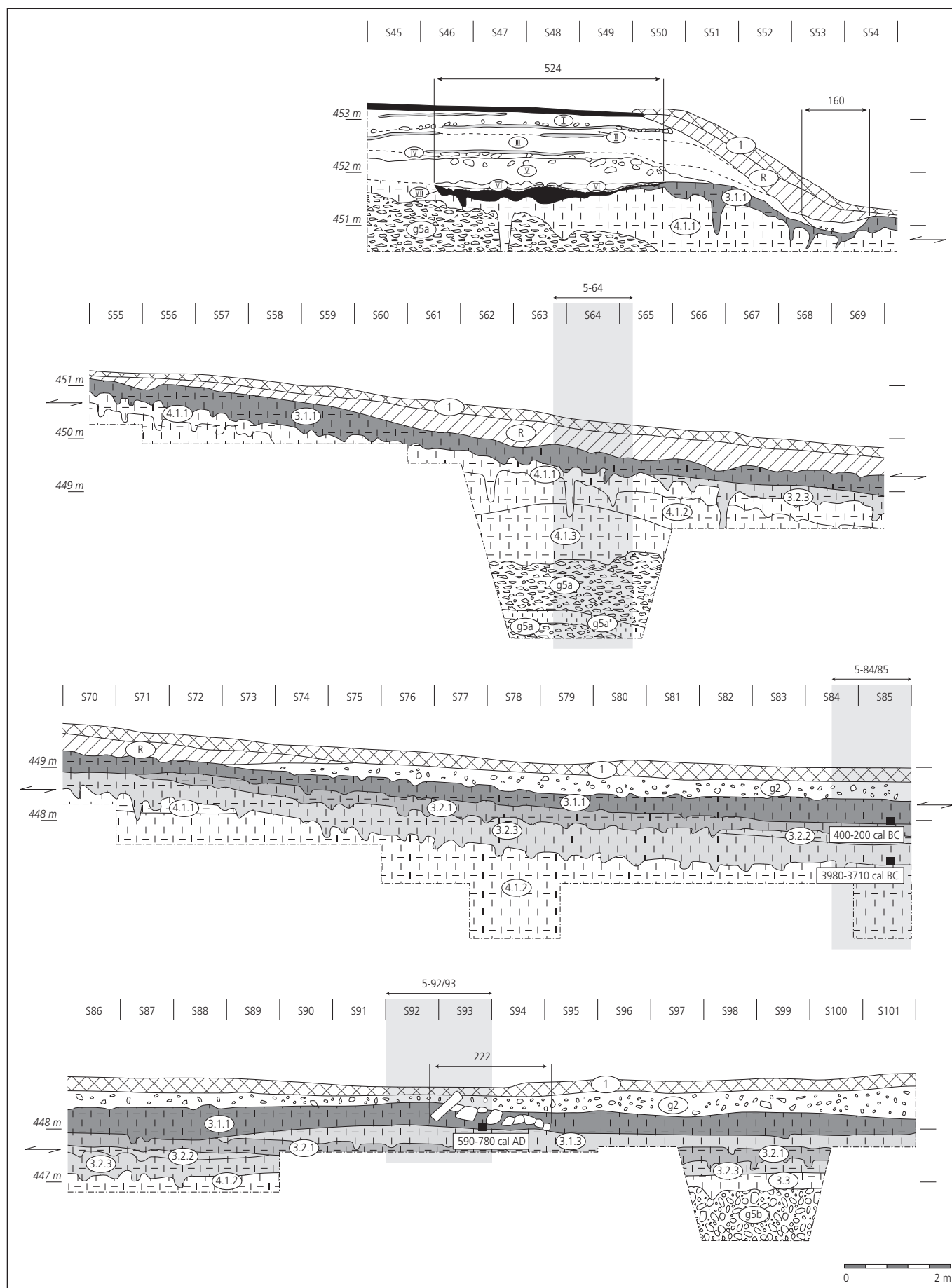


Fig. 20. Profil de référence 5. Coupe géologique schématisée d'orientation nord-ouest/sud-est et position des colonnes stratigraphiques S64, S84/85 et S92/93. Comme pour le PRF3, la succession de chemins et de niveaux de colluvions sous la route cantonale est bien visible. Là, la couche 3.1.1 repose directement sur la couche 4.1.1 qui dessine un petit talus. La voie ancienne 524 la recouvre aussi. Un petit canal (160) qui fait partie du système d'irrigation créé vers 1770 la recouvre. En S93/94, l'effet de digue est bien marqué par les gros blocs calcaires de l'empierrement 222. Pour la datation de la couche 3.1.3, voir le détail, fig. 21, colonne S84-85.

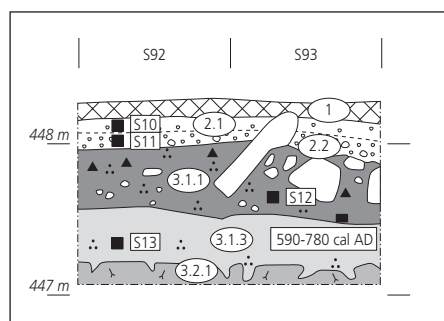
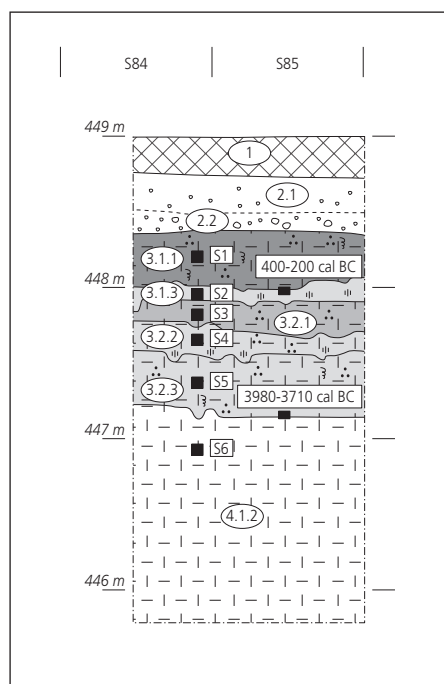
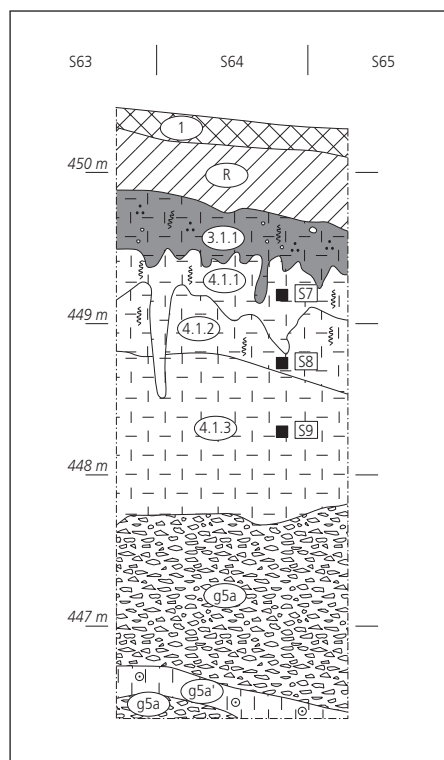


Fig. 21. Colonnes stratigraphiques S64, S84-85 et S92-93 du profil de référence 5 avec le positionnement des prélèvements de sédiments S1 à S13.

Description des couches du profil de référence 5

Groupe g1

c1 : silts peu argileux brun foncé, humifères. Horizon de surface épais d'env. 20 cm développé sur remblai puis sur colluvions modernes de g2.

Groupe R

R : partie sommitale des sédiments remblayés constituée de limons à gravillons avec quelques éléments de graviers calcaires légèrement altérés, aplatis et subanguleux. Pas de stratification des sédiments : grand axe des éléments lithiques d'orientation quelconque. Matrice généralement décarbonatée, peut contenir des charbons. Partie basale du remblai, proportion de graviers peut augmenter avec la profondeur (env. 40 % éléments calcaires), matrice constituée de silts argileux.

Groupe g2

c2.1 : silts de structure massive à grumeleuse constituant une couche de colluvions évent. remaniées ou remblayées.

c2.2 : silts peu argileux de teinte plus foncée avec des graviers calcaires altérés (diam. 2-5cm. Éléments subanguleux et aplatis ont tendance à être horizontaux. Ce niveau se biseaute vers l'ouest et constitue des colluvions remaniées côtoyant le Creugenat.

c3.1.1 : silts argileux de structure grumeleuse. Porosité élevée : chenaux de vers et forte bioturbation. Colluvions de pente charbonneuses issues probablement de défrichements qui deviennent évent. des alluvions fines en direction du sud-est. Présence de lentilles de charbons à la base du mètre S81. Datation radiocarbone au mètre S85 (Ua-19750, fig. 15). Présence de tessons médiévaux ainsi que fragments de terre cuite au sommet de la couche.

Groupe 3

c3.1.3 : silts brun-jaune décolorés finement lités, bien visibles dans le PRF5 depuis le mètre S89, ils apparaissent sous forme de poches dès le mètre S83. Nombreuses précipitations de Fe/Mn signifiant une hydromorphie. Cette couche, peu étendue, est interprétée comme étant d'anciens limons d'inondation ou de décantation liés au Creugenat qui peuvent éventuellement être raccordés à la base de c3.1.1.

c3.2.1 : silts argileux de structure grumeleuse présentant une bioturbation interne assez marquée. Limite inférieure fortement bioturbée. La couleur plus sombre du sédiment et le contenu en fins débris organiques minéralisés indiquent un faciès humifère enfoui. c3.2.1 interprétée comme étant un dépôt organique dont le matériel, provenant probablement du Creugenat, est enrichi en matière organique (herbacées, feuilles mortes, etc.).

c3.2.2 : silts peu argileux contenant quelques paillettes et fragments de charbons. Traces d'hydromorphie locale. Probablement des limons d'inondation ou de décantation liés au Creugenat. Faciès similaire à c3.1.1.

c3.2.3 : silts argileux assez riches en charbons de bois (micropaillettes et fragments centimétriques). Amas de charbons en lentille à sa base au niveau du mètre S85. Datation radiocarbone (Ua-19751, fig. 15). Structure du sédiment de type massif. Colluvions de pente liées à des défrichements anciens de l'âge du Bronze, colluvions évent. reprises ensuite par le Creugenat dans la partie sud-est du profil PRF5.

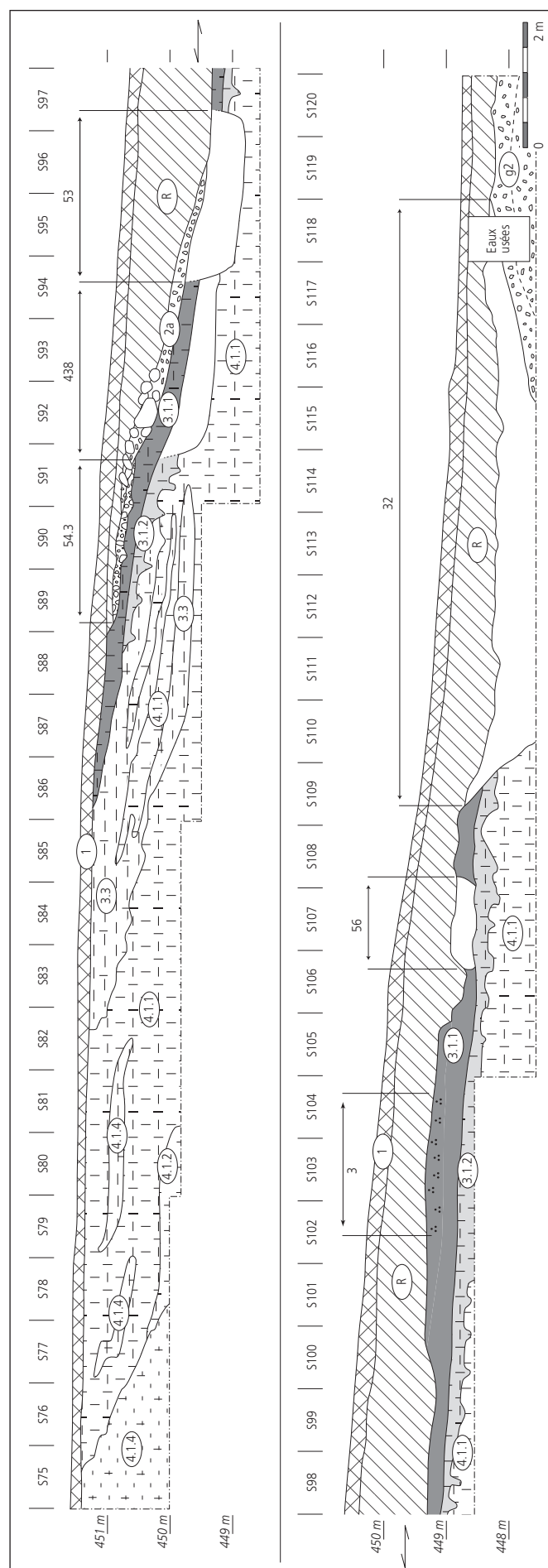
Groupe g4

c4.1.1 : silts argileux, compacts et homogènes, dépourvus de charbons, constituent peut-être d'anciens dépôts d'inondation du Creugenat.

c4.1.2 : silts peu argileux, compacts et homogènes, dépourvus de charbons.

Groupe g5

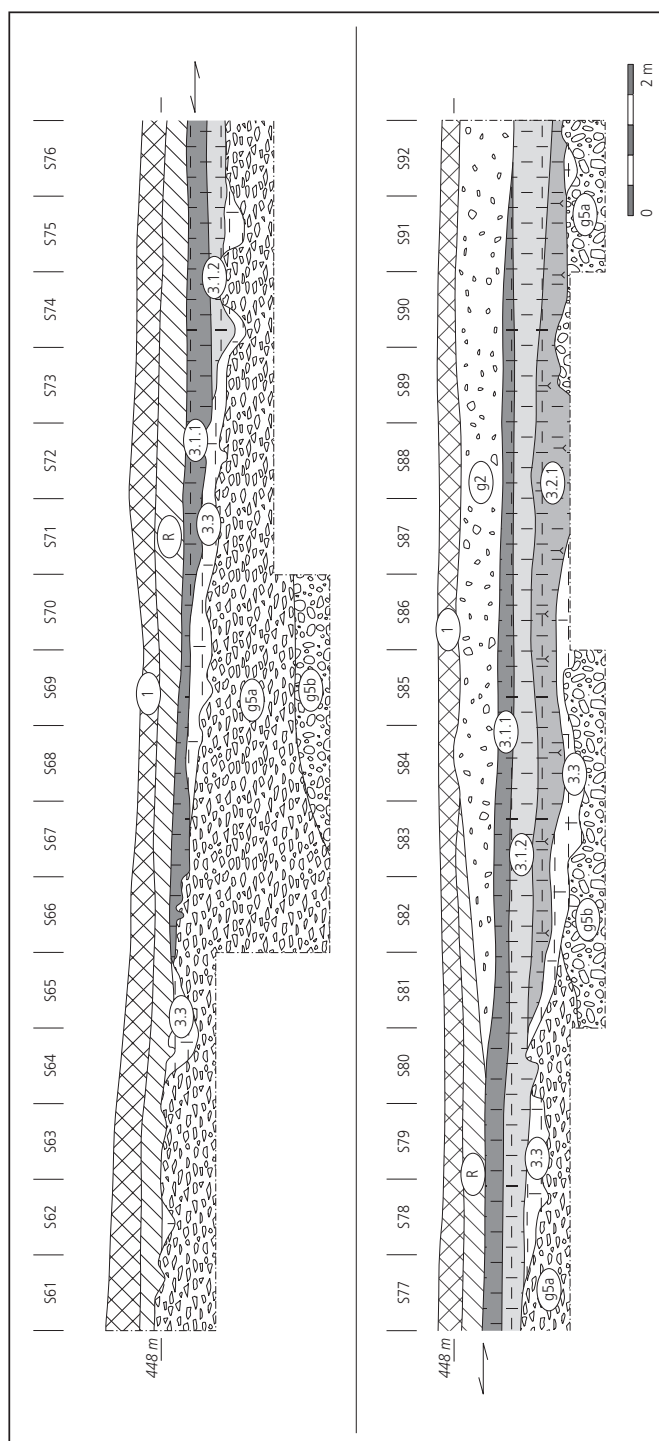
Sédiments de c4.2.1 et c4.2.3, sous-groupe g5a composés de graviers calcaires anguleux bien calibrés (3-5 cm), peu altérés, insérés dans une matrice de silts argileux brun-jaune décarbonatés associés à des gravillons calcaires. Éléments plus ou moins parallèles à la pente sans présenter une vraie stratification, constituent un dépôt de pente de type head ou grèze périglaciaire. Des paquets allongés de silts très argileux décompactés gris beige contenant des éléments (molasse ?), totalement décarbonatés et altérés s'y intercalent localement (mètre S64). Age probable : Pléniglaciaire supérieur.



Description des couches du profil de référence 1

Coupe géologique schématique d'orientation nord-ouest/sud-est. L'horizon moderne (c1) repose, au nord-ouest, directement sur les couches du groupe g4 (3.3, 4.1.1 et 4.1.4). A partir du mètre S89, il recouvre le remblai moderne du groupe R. Observable en S90 à S96, la couche 2a scelle la couche 3.1.1, le fond de cabane 53 et l'empierrement 54.3. Aucun élément ne permet de la dater, mais elle ne peut guère précéder le Bas Moyen Age. L'empierrement 54.3, constitué de pierres et blocs calcaires, est interprété comme un chemin. Il est installé sur la couche 3.1.1 et ne peut guère avoir été aménagé avant la dernière phase d'occupation du hameau, voire peut-être même après son abandon. L'horizon du Haut Moyen Age, la couche 3.1.1, se développe entre les mètres S86 et S109 où il disparaît, recoupé par le grand fossé 32 d'époque moderne. Le petit fossé 56 daté du Bas Moyen Age par le mobilier, le traverse aussi. La zone très charbonneuse (aire charbonneuse 3) située à son sommet en S102-S104 est associée au niveau de destruction des installations du Haut Moyen Age (ici le bâtiment S1) sur la base du mobilier qu'elle a livré. La cabane en fosse 53, du Haut Moyen Age, dont le creusement se lit bien dans la couche 3.1.1 recoupe partiellement un grand fossé plus ancien, le fossé 438, qui a été aménagé dans la couche sous-jacente 3.1.2. Le mobilier retrouvé dans le comblement de ce dernier permet de le dater de l'Epoque gallo-romaine.

Fig. 22. Profil de référence 1. Coupe géologique schématique.



Description des couches du profil de référence 2

Coupe géologique schématique d'orientation nord-ouest/sud-est. La couche 1 repose sur le remblai moderne du groupe R au nord-ouest et sur des alluvions fines récentes du Creugenat du groupe g2 au sud-est. La couche 3.1.1 est très érodée. Ici, les couches du groupe g4 sont absentes. Les couches du groupe g3 reposent directement sur les graviers pléistocènes du groupe g5.

Fig. 23. Profil de référence 2. Coupe géologique schématique.

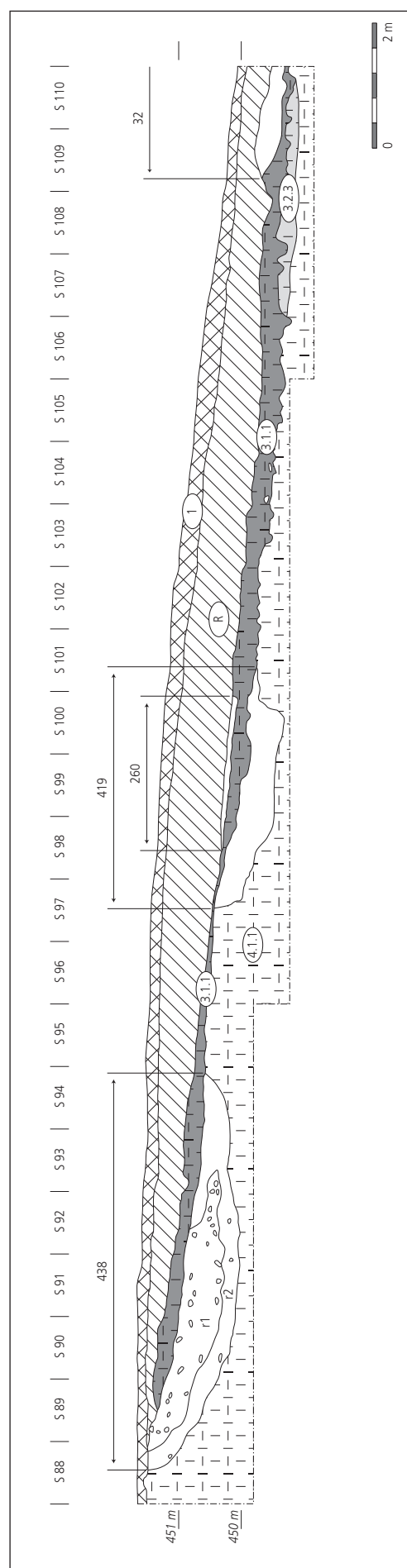


Fig. 24. Profil de référence 7. Coupe géologique schématique.

Description des couches du profil de référence 7

Coupe géologique schématique d'orientation nord-ouest/sud-est. Au nord-ouest, la couche 1 repose sur la couche 4.1.1 et sur le fossé 438 dont le niveau d'insertion, la couche 3.1.2, a ici complètement disparu. Ailleurs elle recouvre le remblai moderne du groupe R qui lui-même recouvre la couche 3.1.1. Celle-ci repose directement sur les sédiments du groupe g4 – et sur les deux fossés gallo-romains 419 et 438 – dont les fonds étaient implantés profondément dans la couche 4.1.1.

Un empierrément épars (260) est installé à son sommet. Il est interprété comme un chemin, peut-être du Bas Moyen Age, en tout cas plus récent que le Haut Moyen Age.

Au sud-est, la couche repose sur la couche 3.2.3 considérée comme un niveau de colluvions de pente liées à des défrichements anciens de l'âge du Bronze et elle est recoupée par le grand fossé moderne 32.

Le fossé 438, également visible dans le PRF1 (fig. 22), et le fossé 419, tous deux estimés d'Époque gallo-romaine apparaissent ici directement recouverts par la couche 3.1.1, toutes les couches du groupe g3 ayant ici disparu à l'exception d'un lambeau de couche 3.2.3 au sud.

2.5.2 Analyses granulométrique et géochimique de la coupe EW, secteur 14

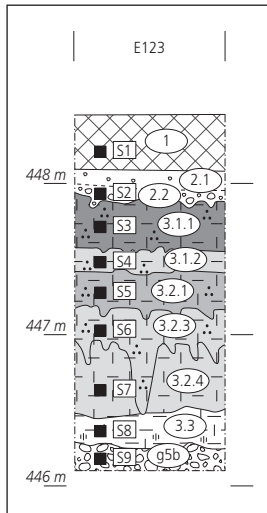


Fig. 25. Colonne stratigraphique EW, secteur 14, mètre E123 avec positionnement des prélèvements de sédiments S1 à S9.

Groupe g1

c1: silt peu argileux brun foncé, humifères formant l'horizon de prairie actuel.

Groupe g2

c2.1: silt de structure massive à grumeleuse.

c2.2: graviers calcaires diam. 3-4 cm, altérés, à matrice silteuse peu argileuse de teinte plus foncée que le sommet. Éléments subanguleux aplatis disposés plutôt horizontalement que verticalement. Ce niveau se biseaute vers l'ouest. Remblais ou digue côtoyant le Creugenat.

c3.1.1: silt peu argileux devenant plus argileux vers la base. Matrice sédimentaire de structure massive ponctuée de nombreux fragments et paillettes de charbons. Contact inférieur de la couche de nature bioturbée. Vestiges du Haut Moyen Age répartis dans toute la couche. Partie sommitale parfois érodée mais porte les marques de l'occupation médiévale. Colluvions remaniées et alluvions fines humifères du Creugenat.

c3.1.2: matrice sédimentaire de structure massive, contient quelques charbons. Limite inférieure faiblement bioturbée. Colluvions et alluvions fines du Creugenat.

Groupe g3

c3.2.1: silt argileux de structure massive à grumeleuse présentant de nombreuses bioturbations intrasédimentaires. Contact inférieur de nature bioturbée. Présence de fragments et de paillettes de charbons de bois. L'enrichissement observé en matière organique fine peut indiquer une tendance à un faciès de type « sol enfoui ». Colluvions et alluvions fines du Creugenat.

c3.2.2: silt argileux de structure massive et disposés en lentilles ou poches.

c3.2.3: silt argileux de structure grumeleuse à massive. Présence de quelques fragments et paillettes de charbons. Contact inférieur de nature fortement bioturbée, certaines traces de racine atteignent la couche 5. Sol pédologique enfoui déposé sur les alluvions du Creugenat avec développement de végétation (bordure de chenal?).

c3.2.4: silt peu argileux, matrice de structure massive et homogène hormis une bioturbation perceptible venue de c3.2.3; c3.2.4 à la base d'une dépression ou d'un chenal, paraît s'être déposée de façon rapide. Pourrait également constituer un horizon éluvial en place. Alluvions fines du Creugenat de type dépôt de fond de cuvette.

c3.3: au contact avec les graviers des sous-groupes g5a et g5b, silt très argileux à structure polyédrique anguleux. Event. horizon S ou BT. Matrice sédimentaire avec quelques éléments décarbonatés et altérés de molasse. Limons ruisselés fins déposés sur les graviers pléniglaciaires et atteints par la pédogénèse de l'Holocène.

Groupe g5

Sous-groupe g5b (c5): graviers subanguleux à éléments calcaires altérés insérés dans une matrice silteuse très argileuse. Transition entre éboulis de pente périglaciaires et graviers anciens pléniglaciaires du Creugenat.

2.5.2.1 Géochimie (fig. 26)

Les couches 3.1.1, 3.1.2 et 3.2.1 sont enrichies en humus et également en matière organique, ce qui peut signifier une incorporation de ces éléments par ruissellement de sols eux-mêmes enrichis lors de défrichements et d'occupations humaines, probablement en partie agricole. La couche de surface c1 montre le plus fort taux de matière organique (9%). Ce taux peut être comparé à ceux recueillis dans des contextes terrestres ajoulots. Par exemple, dans le cas de sols sous couvert forestier, les taux de matière organique pour la couche de surface oscillent entre 8 et 20 % de m.o.³⁰ alors que pour des sols agricoles les taux oscillent entre 6 et 8 % de m.o.

La très faible teneur en carbonate des sédiments de la coupe peut indiquer qu'ils présentent un caractère plutôt colluvial que

fluvial, c'est-à-dire qu'ils présentent les caractéristiques de dépôt terrestres peu carbonatés mais qui ont été remaniés en partie par des courants d'eau. Parmi les couches de la colonne EW, la couche 3.1.1 est celle qui supporte les structures du Haut Moyen Age sur toute l'étendue du site de Courtedoux-Creugenat. Elle présente toutes les caractéristiques d'une couche archéologique avec des teneurs en humus et en matière organique assez conséquentes et une absence de carbonate. Cette décarbonatation pourrait s'expliquer par l'héritage par érosion et ruissellements de particules issues de dépôts de colluvions acides. Une évolution pédologique *in situ* a pu également guider l'accumulation sédimentaire c3.1.1 vers la voie acide. L'absence de recharge de particules fines carbonatée exclu, a priori, pour la couche 3.1.1, un dépôt de type semi fluvial telle que la couche 3.2 de la coupe S2 5003 ou un dépôt de type remblai.

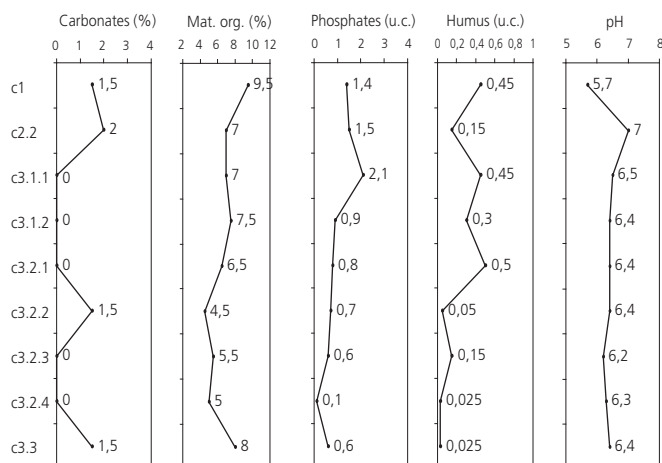


Fig. 26. Coupe EW. Résultats des analyses géochimiques effectuées sur les échantillons c1 à c3.3.

Les deux couches superficielles 1 et 2.2 contiennent un peu de carbonates, ce qui est conforme avec leur statut de couches récentes d'âge moderne à actuel. La couche archéologique 3.1.1 est enrichie en matière organique fine, ce qui se traduit par une coloration foncée (7.5YR 3/2 dark brown) et autorise à qualifier cet horizon d'humifère. Cette coloration pourrait aussi être due à la pigmentation de plus nombreuses paillettes de charbons. Il faut relever que sa teneur humus (u.c.) qui qualifie en réalité la teneur en matière organique fine du sédiment est au même niveau que celle de l'horizon de surface actuel A1 ou L³¹. La couche 3.2.1 est également enrichie en matière organique fine indiquant des qualités de sol pédologique organique enfoui, développé sur des alluvions fines associées éventuellement à des colluvions de pente. Rappelons que les couches 3.2.2, 3.2.3 et 3.2.4 réunies au sein du groupe g3 caractérisent un comblement d'une dépression ou d'un ancien chenal.

2.5.2.2 Granulométrie (fig. 27 et 28)

On constate un regroupement des courbes relatives aux couches 1 à 3.3. Par contre, la couche 2.2, constituée de graviers et de silts, est moins bien triée car on est en présence d'un mélange de deux constituants, les silts et les graviers qui par leur contraste granulométrique, abaissent le degré de tri ou *So*. Les courbes de fréquence montrent une inflexion entre 2 et 8 microns et un pic dans granulométrie situé entre 15 et 45 microns. Cela signifie que la matrice sédimentaire contient des argiles et qu'une grande partie de ses constituants sont d'origine éolienne³².

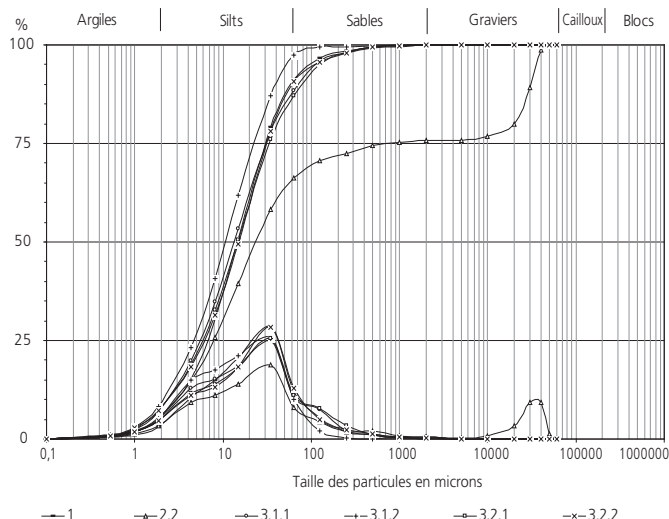
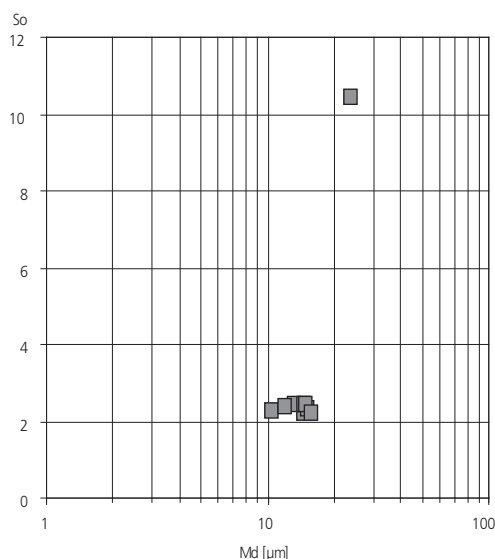


Fig. 27. Coupe EW. Courbes granulométriques cumulatives caractérisant les prélèvements c1 à c3.2.2. A remarquer la courbe c2.2 qualifiant des dépôts de silts et graviers d'Epoque moderne. On relève une trimodalité de la courbe du diagramme de fréquence avec une inflexion dans le domaine des fines (2 à 6 μ m), des silts (15 à 45 μ m) et dans les graviers (3 à 5 cm). Les autres courbes restent dans le faisceau sigmoïde redressé dans le domaine 15 à 45 μ m.



| Ech. | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Couche | 1 | 2.2 | 3.1.1 | 3.1.2 | 3.2.1 | 3.2.2 | 3.2.3 | 3.2.4 | 3.3 |
| Md (μ m) | 14,61 | 23,93 | 13,99 | 10,60 | 14,71 | 15,20 | 14,86 | 15,82 | 12,13 |
| So | 2,18 | 10,42 | 2,42 | 2,25 | 2,42 | 2,31 | 2,45 | 2,20 | 2,39 |
| Sk | 0,92 | 11,38 | 0,93 | 0,95 | 0,88 | 0,81 | 0,82 | 0,79 | 0,88 |

Fig. 28. Coupe EW. Diagramme des paramètres granulométriques *So*/*Md* illustrant le comportement des courbes granulométriques avec un regroupement des points relatifs aux courbes dans le faisceau sigmoïdes (*So* de 2 à 2,5 pour une médiane oscillant entre 10 et 16 μ m) et l'individualisation du point en haut qui matérialise la courbe trimodale c2.2 (*So* env. 10,5 et médiane env. 24 μ m). Tableau des paramètres granulométriques des sédiments (*Md*: médiane; *So*: indice de classement; *Sk*: skewness, coefficient d'asymétrie).

La majorité des sédiments présente un coefficient d'asymétrie ou *Sk* inférieur à l'unité (*Sk* < 1) signifiant un meilleur classement des éléments grossiers. Dans le cas présent la partie grossière du sédiment est constituée des silts moyens et grossiers qui sont des particules silteuses importées et triées par le vent (lœss). Les limons graveleux de la couche 2.2 ont un *Sk* nettement plus élevé que l'unité, de l'ordre de 12, ce qui signifie un meilleur classement des éléments fins qui sont dans le cas présent des limons éoliens par rapport aux éléments grossiers qui sont les sables graveleux. Toutefois, cela ne signifie pas que les graviers, pris isolément, soient mal triés : on constate souvent un redressement des courbes dans le domaine des graviers entre 2 et 6. Par comparaison avec un remblai dont le coefficient d'asymétrie *Sk* peut monter une valeur supérieure à 100, celui de la couche 2.2 présente un *Sk* plus bas (*Sk*: 11,38). Toutefois, à propos de ces valeurs *Sk* très différentes, il faut rappeler que leur calcul se base sur la formule $Sk = Q3 \times Q1 / Md^2$. On y constate l'importance du facteur *Q3* qui exprime la valeur de l'intersection de la courbe à l'ordonnée 75 %. Cette valeur peut fortement varier entre deux courbes de forme générale en fait assez semblable.

2.5.3 Discussion

2.5.3.1 Les remblais

Les remblais récents répertoriés dans les stratigraphies de Courtedoux-Creugenat reposent en contact direct sur les sédiments g2, en général la couche 3.1.1 préalablement assez érodée, voire parfois sur ceux d'autres couches du groupe g3. Il est parfois difficile de distinguer certains sédiments composant les remblais des colluvions charbonneuses du groupe g2. Les coupes ont révélé que les remblais sont assez épais dans la partie occidentale du site fouillé (PRF1 et PRF7, fig. 22 et 24) et qu'ils ont entraîné à cet endroit une dégradation parfois conséquente du niveau archéologique 3.1.1. Par exemple, toutes les structures en élévation et les foyers ont été soit abîmés soit arasés.

Au niveau du PRF3, un remblai d'âge récent qui surmonte les colluvions de pente a été calé chronologiquement par datation ¹⁴C sur charbons. Ceux-ci ont été prélevés à la base du remblai au mètre S81 et ont donné une date récente (Ua-19749, fig. 15). Le remblai du PRF3 doit être associé à la réfection de la route réalisée probablement durant le 18^e ou le 19^e siècle.

Finalement entre le sommet de la couche 3.1.1, qui présente généralement un contact érosif avec les dépôts « remblais » du groupe g2, il existe un fort hiatus chronologique, les dépôts remaniés g2 (remblais, etc.) étant estimés de l'Epoque moderne alors que le niveau archéologique g2 (c3.1.1) est estimé du Haut Moyen Age. Sur tout le site, il manque des témoins sédimentaires relevant du Bas Moyen Age. Cette période est absente du site de Courtedoux-Creugenat.

2.5.3.2 L'horizon archéologique 3.1.1

La couche 3.1.1 se départage entre une partie basale (c3.1.1 base) déposée durant une phase du Haut Moyen Age et la partie sommitale (c3.1.1sommet) qui constitue un horizon archéologique fortement érodé, également rattaché au Haut Moyen Age. Les diverses structures relatives à cette période ont été découvertes dans toute l'épaisseur de la couche et lors de la fouille, il a

souvent été possible de préciser leur niveau d'apparition ou d'implantation. La partie sommitale de la couche 3.1.1 est elle-même recouverte par les silts graveleux « remblais » du groupe g2. Dans certains cas, elle présente aussi un niveau d'abandon à la fin du Haut Moyen Age.

Mécanisme de dépôts

Sur la partie haute du site, la couche 3.1.1, dont l'épaisseur est tributaire de l'érosion de sa partie sommitale, est interprétée comme étant un ancien horizon sédimentaire du Haut Moyen Age formé aux dépens de colluvions charbonneuses. Par contre, dans la partie basse, les sédiments du groupe g3 apparaissent et se subdivisent en plusieurs couches. Cette dilatation sédimentaire exprime une érosion récente moins importante qu'en amont et l'influence des mises en dépôts sédimentaires par le biais du colluvionnement et des écoulements de crue du Creugenat. Dans le chantier sud-est (PRF 6), les dépôts sédimentaires sont souvent d'origine partiellement alluviale : reprise d'anciennes colluvions par les eaux de ruissellement, parfois totalement alluviale : dépôts de graviers limoneux remaniés.

Éléments de chronologie

Dans le PRF1 (fig. 22), la couche recouvre le fossé gallo-romain 438 puis est recoupée par le fond de cabane 53 donnant un *terminus ante quem* au remplissage du fond de cette dernière. La datation obtenue sur du charbon de bois prélevé au sommet de la couche 3.1.1 est tardive (Ua-19764, fig. 15). Mis à part des résultats provenant du fond de la cabane 4 (Ua-19749, fig. 15; Ua-17841, fig. 170), il s'agit de la plus récente datation sur le site.

Dans le PRF5 (fig. 20), des charbons prélevés dans la couche 3.1.1base (S93), sous le grand empierrement 222, a restitué une date contemporaine ou juste postérieure aux 7^e ou 8^e siècle (Ua-19763, fig. 15). A cet endroit, la couche 3.1.1 correspond, si l'on se réfère à cette datation, à une phase finale de l'occupation du site. Cette accumulation charbonneuse enrichie en mobilier et pierres rubéfiées pourrait même signifier un niveau de démolition ou d'incendie.

La limite sud-est de l'horizon archéologique

La disparition sud-est de la couche 3.1.1 est observée dans les PRF1 et PRF4 (fig. 22 et 18). Elle correspond approximativement au tracé du déversoir occasionnel actuel du Creugenat. Il semble donc qu'elle soit due à une érosion ultérieure à l'occupation du site, érosion qui s'est produite depuis le Moyen Age et durant l'Epoque moderne. Cette érosion résulte probablement de la circulation des eaux de crue dans cette portion centrale et sud de la vallée de la Haute Ajoie, mais des aménagements anthropiques ont aussi fortement perturbé la stratigraphie. Par exemple, la limite méridionale de l'horizon archéologique correspond au tracé du canal moderne 32 visible dans les PRF1 et PRF4 qui pourrait correspondre à des aménagements d'irrigation du Creugenat au 18^e siècle (fig. 9).

La limite nord-ouest de l'horizon archéologique

La limite nord-ouest de l'extension de la couche 3.1.1 est tributaire de la position de la rupture de la pente amenant au plateau du Tchafoüé et de l'édification d'une voie de communication empierrée, peut-être médiévale, surmontée par les remblais de

fondation de l'ancienne route cantonale (chap. 1.4, fig. 7 et 8). Dans la partie occidentale du site, nous avons constaté, durant la fouille complémentaire survenue en 2010 (déconstruction de l'ancienne route cantonale), que la couche 3.1.1 se prolonge sous la fondation de la route pour se terminer à la rupture de pente déjà évoquée (fig. 20 et 22).

2.5.3.3 La couche 3.2.1

La couche 3.2.1 n'a pas été reconnue dans les profils PRF1 et PRF7, ces derniers étant situés en bordure occidentale du site. Cette zone du site se rapproche du resserrement de la vallée de la Haute Ajoie et est placée en position topographique haute (452 à 448 m) par rapport à la zone topographique un peu plus basse soumise à l'influence des écoulements du Creugenat (446 m). Dans les autres profils, les sédiments c3.2.1 constitués de silts organiques gris-brun représentent un horizon repère. Celui-ci matérialise un comblement organique limoneux créant une zone de vasières temporaires formées au détriment de petites dépressions marginales au lit principal de crue du Creugenat à la fin de l'âge du Bronze et à l'âge du Fer si l'on se réfère au mobilier récolté. Les sédiments organiques c3.2.1 traduisent ainsi probablement un environnement plus humide qu'aujourd'hui, durant une époque qui pourrait peut-être correspondre à la phase de crise hydrologique qui a été proposée pour la région à l'âge du Fer³³.

L'aire rubéfiée 231 (chap. 3.4, fig. 41) est disposée à l'interface des couches 3.2.1 et 3.3. Cette structure datée (Ua-19765 : fig. 15) a été perturbée par le Creugenat. Cette datation cale chronologiquement la couche de limons organiques 3.2.1 au sein de laquelle quelques fragments de céramiques protohistoriques ont été repérés. La couche 3.2.1 repose sur les silts argileux légèrement charbonneux de la couche ancienne 3.3 déposée durant une phase peut-être antérieure à la Protohistoire.

2.5.3.4 La couche 3.2.3

La datation d'un charbon récolté à la base de la couche 3.2.3 du PRF5 (Ua-19751 : fig. 15) est trop ancienne par rapport au mobilier campaniforme prélevé au sommet de la couche 3.3. Toutefois malgré son décalage d'ordre stratigraphique, cette date du Néolithique ancien indique que des sédiments du groupe g3, probablement remaniés, se sont mis en place dès le Néolithique.

Une autre datation ¹⁴C confirme le dépôt de la couche 3.2.3 durant une phase ancienne de la Protohistoire. Un charbon prélevé dans le fossé 334.1, attribué à l'Epoque romaine sur la base du mobilier, a donné une datation du Bronze moyen (Ua-19754 : fig. 15). Ce charbon provient de l'aire rubéfiée 607 située stratigraphiquement dans la couche 3.2.3 et recoupée par le lit du fossé (chap. 3.4).

2.5.3.5 Les sédiments pléistocènes des groupes g4 à g7

Une cuvette naturelle : la dépression topographique du PRF4

Dans le PRF4, on relève une ancienne dépression topographique qui se trouve au droit du contact entre les graviers soliflués de pente du sous-groupe g5a et les graviers du sous-groupe g5b (fig. 8, S79-S89). Des silts argileux de l'Holocène (c3.3) tapissent la cuvette. Ces sédiments de la fin du Pléistocène,

voire du début de l'Holocène qui tapissent le fond d'un chenal ancien sont recouverts par les silts un peu charbonneux de la couche 3.2.3 datée du Néolithique dans le PRF5 (fig. 20 et 21, S85). Cette cuvette naturelle, qui n'a pas été retrouvée dans les autres profils de référence, apparaît à l'altitude de 446 m et pourrait correspondre à une ancienne zone soumise à l'influence des écoulements du Creugenat car l'altitude actuelle de son déversoir est également de 446 m. Elle devait être totalement comblée à l'époque de l'âge du Fer, période où s'est déposée la couche organique 3.2.1 qui présente une forme horizontale à cet endroit. La forme en cuvette pourrait signifier une chenalisation qui s'est formée à une phase finale du Pléistocène et s'est réactivée durant la première partie de l'Holocène. Peut-être que cette réactivation correspond-elle à l'épisode fluvial du Néolithique comptabilisé dans les vallées sèches d'Ajoie³⁴. Précisons que cette dépression apparaît en aval d'un petit vallon taillé dans la pente sud-est du plateau du Tchafoüé et qui aboutit au droit des PRF3, 4 et 5 et qu'elle pourrait ainsi tout aussi bien correspondre à un chenal d'érosion créé par des écoulements torrentiels provenant de ce petit vallon.

Les cailloutis de pente du sous-groupe g5a et les graviers g7

Le cailloutis du sous-groupe g5a, affecté par des phénomènes de solifluxion, s'est déposé en pied de pente tout le long de l'actuelle route cantonale. Cette formation s'est probablement mise en place vers la fin du dépôt des graviers du sous-groupe g5b. Elle est recouverte par des sédiments anciens sommitaux du groupe g4 qui sont constitués principalement de colluvions lœssiques et de silts de tendance argileuse qui présentent des caractéristiques de sols anciens illuviaux BT constitués au Tardiglaciaire. Les sédiments dépourvus de charbons du groupe g4 se prolongent en direction du sud où ils s'amincissent en recouvrant les graviers g5 pour finalement disparaître (fig. 13).

Dans la partie nord-ouest de la vallée, c'est-à-dire en rive gauche du déversoir du Creugenat actuel, les graviers anciens de base constituant le groupe g7 sont recouverts par un niveau de silts g6 ruisselés, datés par OSL du Pléniglaciaire moyen³⁵.

Phase chronologique des dépôts g4 à g7

D'après les données chronologiques restituées par les datations OSL et les comparaisons sédimentologiques effectuées avec le site de référence d'Alle-Noir Bois, on peut estimer que les sédiments du groupe g4 se sont probablement mis en place durant le Pléistocène supérieur. Un âge du Glaciaire ancien ou du Pléniglaciaire inférieur est proposé pour le comblement graveleux de base g7, un âge du Pléniglaciaire moyen pour les sédiments du groupe g6 et un âge du Pléniglaciaire supérieur pour le cailloutis g5a et les graviers g5b.

2.6 Caractérisation sédimentaire du chantier sud-est

2.6.1 Introduction

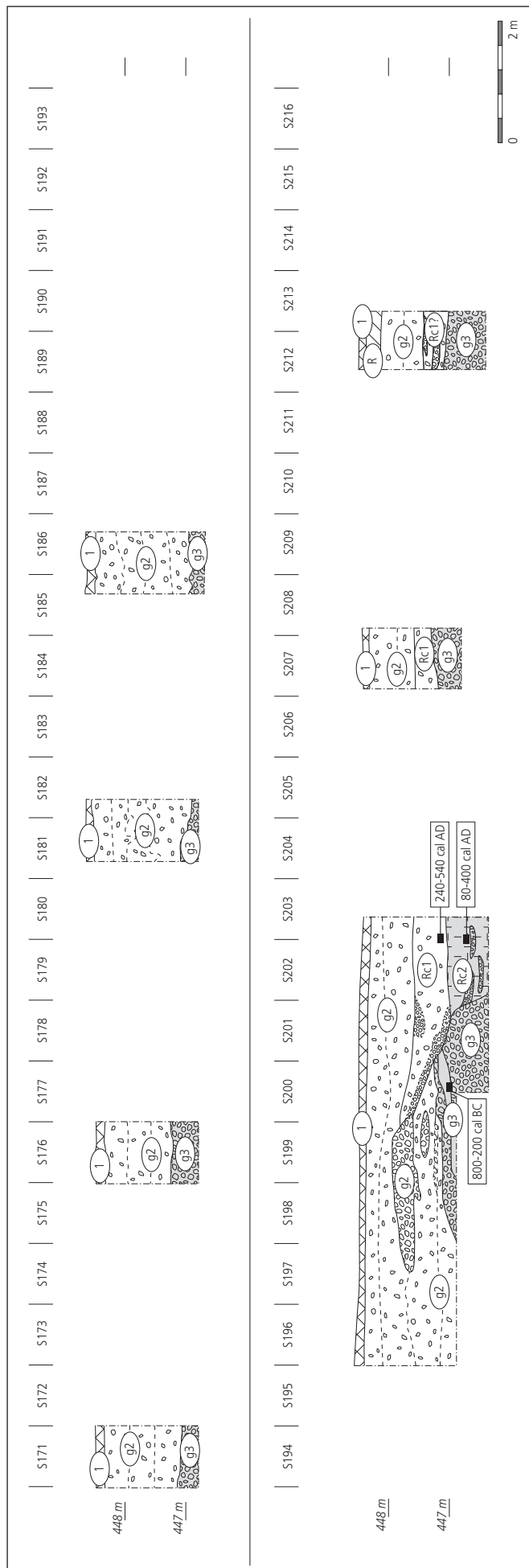
Le chantier sud-est correspond à la rive droite actuelle du Creugenat. Plusieurs secteurs de fouille ont été ouverts aux alentours des sondages positifs répertoriés lors de la campagne de prospection, mais ils n'ont révélé que très peu de vestiges archéologiques (fig. 12). Ceci n'est pas surprenant étant donné que la

zone prospectée se situe directement dans la zone d'inondation de crues du Creugenat qui est défavorable à une installation humaine fixe. Mis à part une fosse comblée par des matériaux de destruction moderne, aucune autre structure anthropique n'a été découverte. Le mobilier archéologique est composé essentiellement de céramique moderne. Ce mobilier a été récolté dans un dépôt d'alluvions fines, entrecoupées de lentilles de graviers, d'épaisseur variant entre 60 et 150 cm. Cette formation, qui traverse plus de la moitié sud est de la vallée, appartient au groupe sédimentaire g2 (fig. 13 et 14). Des fragments de céramiques glacières ont été trouvés au contact des graviers de fond alors que des tessons du Haut Moyen Age, érodés ont été découverts dans les couches hautes, ce qui signifie un fort brassage sédimentaire à cet endroit, précédé d'une érosion probable de couches plus anciennes. Ces bouleversements sédimentaires ont certainement oblitéré l'ancien lit du Creugenat médiéval.

Dans l'espoir d'y retrouver d'anciens chenaux du Creugenat, surtout le lit du Haut Moyen Age, une grande coupe transversale a été relevée (PRF6)³⁶, complétée par quelques coupes, notamment celle du sondage S2-5003 (fig. 29 et 31). Malgré ces efforts, la question de l'impact d'un éventuel cours d'eau intermittent face à une implantation humaine le long d'une berge n'a pas vraiment été résolue, même après l'observation de l'ensemble des sondages et des coupes réalisées au niveau de la partie sud du site. On n'y a identifié qu'une accumulation d'alluvions de crues et de limons de débordements successifs. Toutefois, un remplissage de chenal a été reconnu (fig. 29). Deux dates ¹⁴C sur charbons prélevés dans le remplissage ont restitué un intervalle chronologique qui recouvre le Bas Empire et le début du Haut Moyen Age (fig. 30). Tout en rappelant que de tels résultats obtenus sur charbons flottés sont sujet à caution, il n'est pas interdit de penser que la disposition de ce paléochenal pourrait approximativement correspondre à celui qu'observaient les occupants du site au Haut Moyen Age. A cette époque, de fréquentes inondations devaient probablement se propager au-delà du chenal et constituer des zones humides plus importantes que celles qui apparaissent lors des crues actuelles. Toutefois, et malgré ce handicap, nous avons vu que la texture des sédiments permet un assèchement des sols après leur ennoiment et que ceux-ci pouvaient éventuellement être réutilisés par exemple pour la mise en pâture.

En raison du caractère épisodique et souvent violent des débordements du Creugenat, la dynamique sédimentaire se laisse difficilement appréhender par la lecture des coupes stratigraphiques effectuées dans le chantier sud-est. Toutefois d'anciens écoulements de surface provenant du puits émissif du Creugenat ont tout de même été répertoriés sur la stratigraphie du PRF6, entre les mètres S190 et S215 (fig. 29). Ces ruissellements concentrés étaient probablement rejoints par ceux provenant de la crue du puits émissif du Creux-des-Prés situé à environ 1 km en amont du puits du Creugenat.

Cinq échantillons de charbons ont été prélevés dans les couches du PRF6 et de la coupe de référence S2-5003 et ont été datés par radiocarbone (fig. 30). Ils donnent de précieuses indications au sujet de l'organisation des écoulements du déversoir du Creugenat.



| Structure | Couche | N° analyse | Date BP | Datation cal 2 σ |
|-----------|--------|------------|---------------|-------------------------|
| S2-5033 | 3.4 | Ua-16433 | 1300 \pm 70 | 610-900 AD |
| S2-5033 | 3.6 | Ua-16434 | 1455 \pm 70 | 430-690 AD |
| PRF6 | Rc1 | Ua-20840 | 1655 \pm 60 | 240-540 AD |
| PRF6 | Rc2 | Ua-20841 | 1790 \pm 60 | 80-400 AD |
| PRF6 | g3 | Ua-20842 | 2365 \pm 50 | 800-200 BC |

Fig. 30. Résultats de datations ^{14}C effectuées sur des prélèvements de la coupe S2-5003 et du profil de référence 6.

Les deux échantillons prélevés directement au-dessus des graviers de fond du sous-groupe g5b dans une couche d'alluvions humifères charbonneuses (fig. 31) ont livré des dates remontant au Haut Moyen Age et les trois échantillons prélevés au niveau d'un ancien lit présumé du Creugenat (fig. 29) ont livrés des dates allant de l'âge du Fer au début du Haut Moyen Age. Cela implique qu'il existe, pour le chantier sud-est, une lacune importante de plus de dix millénaires entre le sommet des graviers du sous-groupe g5b déposés au Pléistocène supérieur et les alluvions déposées à l'Holocène final. Cette lacune majeure pourrait indiquer des débordements importants du puits émissif du Creugenat par le passé, peut-être durant la Protohistoire, dont les eaux à caractère fortement érosif ont probablement éliminé des sédiments qui se seraient préalablement déposés. Il est clair qu'il faut également indiquer qu'une lacune stratigraphique peut signifier une absence de dépôt sédimentaire durant une certaine période, ce qui indiquerait dans ce dernier cas une cessation de fonctionnement du Creugenat.

Nous pensons que les charbons flottés datés de la coupe S2-5003 (Ua-16433 et Ua-16434, fig. 30), qui restituent une plage chronologique s'étendant entre 430 et 890 AD, correspondent à une recrudescence des débordements du Creugenat, allant peut-être jusqu'à l'installation d'un cours d'eau subaérien quasi permanent durant certaines années du Haut Moyen Age. Rappelons une fois de plus le degré d'incertitude associé aux datations réalisées sur de tels charbons isolés, flottés, qui peuvent provenir d'un déstockage sédimentaire provoqué par les ruissellements³⁷ et ainsi avoir été transportés et redéposés dans un chenal. Cette remarque s'applique particulièrement au charbon remanié de la couche 3.4 (fig. 30).

Dans le PRF6, trois échantillons de charbons de bois déposés dans les alluvions humifères fines et grossières reposant sur les graviers du sous-groupe g5b sont également témoins de l'activité hydraulique survenue durant la deuxième partie de l'Holocène, plus précisément durant la Protohistoire et l'Histoire.

Fig. 29. Profil de référence 6. Coupe géologique schématique d'orientation nord-ouest/sud-est illustrant le type de sédimentation à l'aval du Creugenat: alluvions anciennes partiellement recouvertes de graviers g3 d'époque protohistorique (âge du Fer), recoupées par un chenal de crue probablement de la période gallo-romaine. Cet ensemble fluvial est totalement recouvert par des sédiments plus récents de l'Epoque moderne du groupe g2 contenant de la céramique glaçurée moderne mélangée à des tessons du Haut Moyen Age.

2.6.2 Analyses granulométrique et géochimique de la coupe S2-5003

La coupe de référence S2-5003 est située 30 m au nord-est du PRF6, au niveau du chenal enfoui (fig. 12). Elle correspond globalement aux mètres S196 à S197 du PRF6. Elle montre un remblayage sédimentaire de la zone d'influence du Creugenat depuis le Pléistocène final (c5 ou g5b) avec un hiatus important entre cette période et celle du Haut Moyen Age qui voit le dépôt des sédiments c3.6, c3.5 et c3.4 et les dépôts de l'Epoque moderne c3.3, c3.2, c3.1, c2.2 à c2.1 et c1. En ce qui concerne les datations ^{14}C qui placent les couches c3.4 et c3.6 au Haut Moyen Age, elles ne peuvent être considérées comme sûres au vu du caractère remanié des charbons flottés.

2.6.2.1 Géochimie (fig. 32)

L'augmentation des phosphates dans les couches 3.2, 3.4, 3.5 et 3.6 n'est apparemment pas due à l'agriculture (amendements phosphatés, etc.) mais est liée au contexte carbonaté des couches 3.2, 3.5 et 3.6. Le pH augmente également avec la profondeur partant d'une valeur de 5 à la valeur de 7,5 dans la couche 3.5. Il faut relever la forte teneur en matière organique de l'horizon de surface c1 qui se rapproche de celle d'un horizon forestier bien qu'il soit ici sous prairie³⁸. La couche 3.4 peut être qualifiée de petit horizon humique enfoui avec un pic à 1,2 u.c. d'humus. Sur le terrain, le sédiment contenait beaucoup de fragments de charbons. Les couches 1 à 3.6 présentent un taux en matière organique plus élevé (entre 5 et 9%) que la moyenne relevée

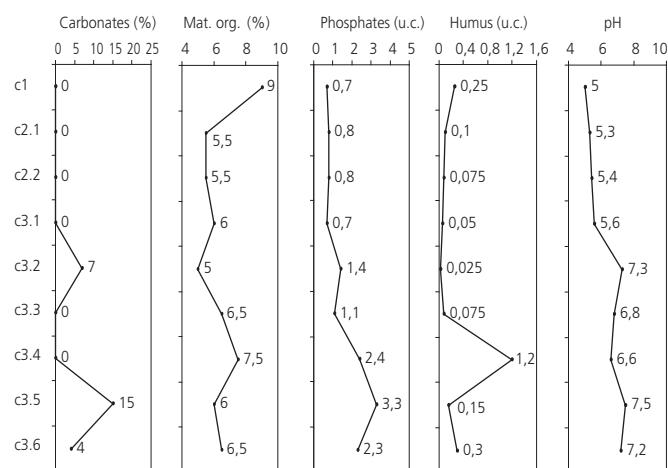


Fig. 32. Coupe S2-5003. Résultats des analyses géochimiques effectuées sur les échantillons c1 à c3.6.

en milieu terrestre en Ajoie (entre 3 et 4%). Les sédiments de la coupe S2-5003 peuvent être qualifiés de relativement organiques et se démarquent ainsi des sédiments terrestres loessiques en Ajoie.

La comparaison des paramètres géochimiques de la coupe S2-5003 avec d'autres coupes de terrain régionales de nature alluviale ou terrestre montre une plus forte teneur en humus des sédiments du Creugenat. Les sédiments de la coupe 41 d'Alle-Pré Monsieur³⁹ paraissent être moins organiques que ceux du Creugenat : entre 3 et 4% de matière organique et 0,02 à 0,1 u.c. d'humus pour la couche 20 d'Alle-Pré Monsieur contre 5 à 7,5% de matière organique et 0,025 à 1,2 u.c. d'humus pour les sédiments de la coupe S2-5003 du Creugenat. A Alle-Pré Monsieur, les couches 199 à 204 sont décarbonatées tout comme les couches 3.1, 3.3 et 3.4 du Creugenat bien que les deux séries de sédiments côtoient un environnement semi ou totalement fluvial. Par contre certaines couches du profil d'Alle-Pré Monsieur sont carbonatées : 170-172 e3d = 5% à 23% de carbonates tout comme certaines de celles de la coupe S2-5003 du Creugenat : c3.2, c3.5 et c3.6 = 7%, 15% et 4% de carbonates. La plus grande teneur en matière organique et en humus des sédiments de la coupe S2-5003 se remarque aussi (entre 5% et 9% et entre 0,025 u.c. à 1,2 u.c.) par rapport à celle des sédiments en contexte loessique terrestre des PRF25 et PRF35 de Porrentruy-L'Etang (entre 2,5% et 3,5% et 0 u.c. et 0,05 u.c.). La teneur en phosphates est également nettement plus élevée au Creugenat (entre 0,7 u.c. et 3,3 u.c.) et dans la coupe de l'Allaine à Pré Monsieur (0,5 u.c. à 3,8 u.c.) qu'à Porrentruy-L'Etang (0 à 0,6 u.c.).

En conclusion, on peut dire que les sédiments constitués de loess et de sables et graviers déposés dans l'environnement direct d'un système d'écoulement semi fluvial ou fluvial, parfois humide, sont plus organiques et plus riches en phosphates que les sédiments loessiques déposés en milieu purement terrestre.

Ainsi les sédiments déposés en contexte fluvial, semi-fluvial ou d'inondation présentent des caractéristiques de fertilité potentielle plus élevée que les sédiments placés en contexte terrestre.

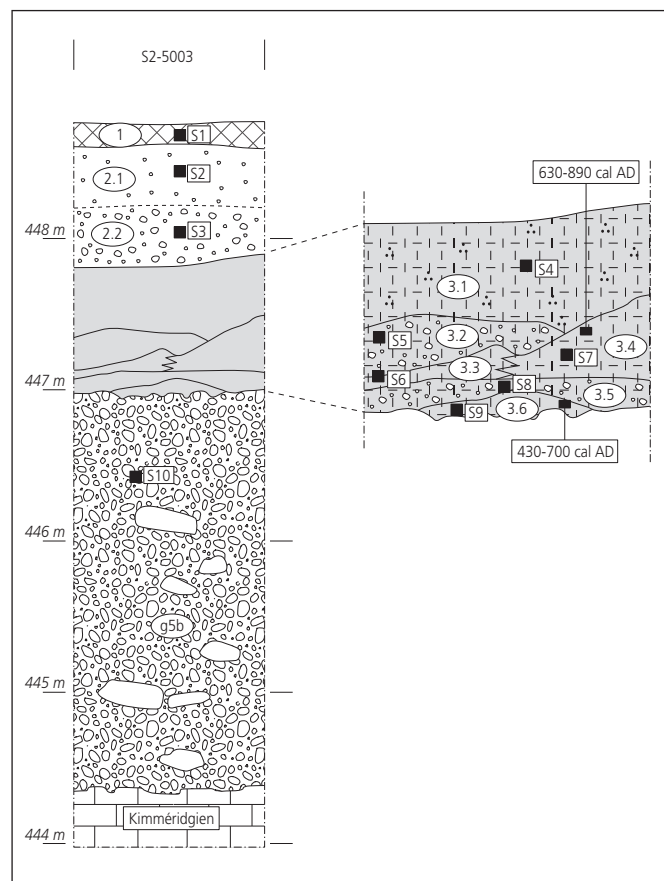


Fig. 31. Colonne stratigraphique S2-5003 avec positionnement des prélèvements de sédiments S1 à S9.

2.6.2.2 Granulométrie (fig. 33 et 34)

On constate sur le diagramme cumulatif, comme c'est le cas pour les sédiments de la CRF EW du secteur 14, un regroupement des courbes représentatives des couches 1, 2.2, 3.4 et 3.6. Par contre, les couches 3.2 et 3.5 constituées de graviers et de silts sont triées de façon bimodale avec un tri dans les fines (redressement des courbes entre 2 et 63 microns) et dans les graviers (redressement entre 0,5 et 5 cm). Cette bimodalité matérialise la présence de deux constituants principaux, les silts et les graviers. Les courbes de fréquences montrent une inflexion entre 2 et 8 microns et un pic dans le domaine granulométrique situé entre 15 et 45 microns

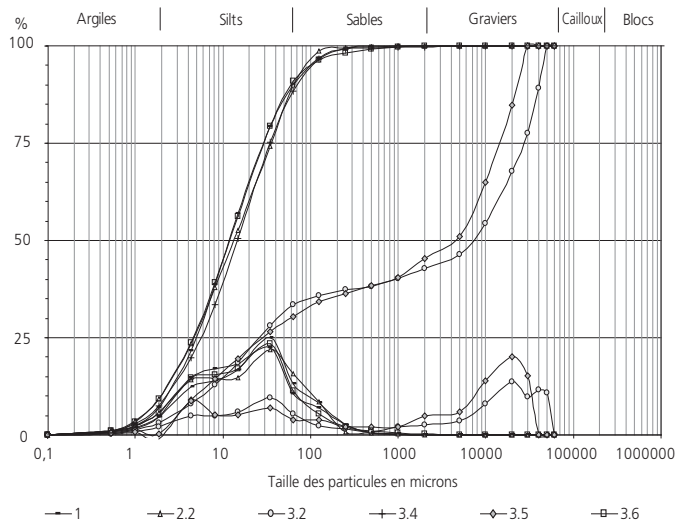
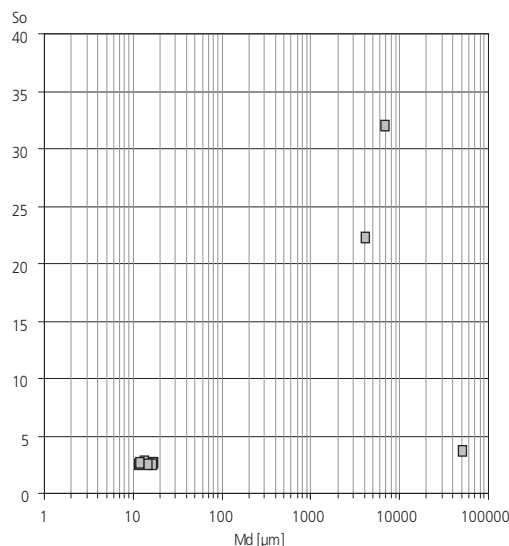


Fig. 33. Coupe S2-5003. Courbes granulométriques cumulatives caractérisant les prélèvements c1 à c3.6. A remarquer les courbes c3.2 et c3.5 qualifiant des dépôts de silts et graviers d'Epoque moderne. On relève une trimodalité des courbes de fréquence avec une inflexion dans le domaine des fines (2 à 6 μ m), un pic dans les silts (15 à 45 μ m) et dans les graviers (3 à 5 cm) qui se traduisent par une inflexion dans les courbes. Les autres courbes présentent un aspect sigmoïde unimodal (15 à 45 μ m).



| Ech. | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Couche | 1 | 2,1 | 2,2 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 5 |
| Md (μ m) | 11,85 | 16,24 | 13,47 | 17,11 | 6890 | 16,83 | 14,77 | 40202 | 11,97 | 51617 |
| So | 2,46 | 2,66 | 2,78 | 2,58 | 31,99 | 2,52 | 2,51 | 22,22 | 2,56 | 3,67 |
| Sk | 1,02 | 0,85 | 0,90 | 0,86 | 0,01 | 0,81 | 0,86 | 0,02 | 0,93 | 0,23 |

Fig. 34. Coupe S2-5003. Diagramme des paramètres granulométriques So/Md montrant le regroupement des points relatifs aux sédiments des couches. Couches contenant des graviers c3.2 et c3.5: indice de tri de valeur élevée (So de 31,99 et 22,22) indiquant un sédiment mal trié. Graviers pléistocènes g5b plutôt bien triés (So 3,67). Tableau des paramètres granulométriques des sédiments (Md: médiane; So3: indice de classement; Sk: skewness, coefficient d'asymétrie).

pour les sédiments fins (c1, c2.2, c3.4 et c3.6) et un deuxième pic dans le domaine des graviers pour les sédiments graveleux (c3.2 et c3.5). Cela signifie que la matrice sédimentaire contient des argiles, qu'une grande partie de ses constituants sont d'origine éolienne et la présence de graviers dans le cas des pics placés entre 0,6 et 6 cm pour les sédiments plus grossiers (c3.2 et c3.5).

La majorité des sédiments présente un coefficient d'asymétrie ou Sk signifiant un meilleur classement des éléments grossiers. Dans le cas présent la partie grossière du sédiment peut être des silts moyens et grossiers qui sont des particules silteuses importées et triées par le vent (loess) dans le cas des sédiments c2.1, c2.2, c3.1, c3.3, c3.4 et c3.6, ou des graviers dans le cas des sédiments c3.2 et c3.5. Seule la couche 1 présente un Sk légèrement supérieur à 1 (Sk = 1,02).

2.6.3 Discussion

La singularité d'ordre géomorphologique de la rive droite du Creugenat actuel est le contact direct des alluvions holocènes du groupe g2 avec la formation des graviers pléniglaciaires du sous-groupe g5b. Cette particularité matérialise la forte énergie des circulations d'eau provenant de l'estavelle du Creugenat qui se sont développées à cet endroit probablement durant et après la période médiévale. Ces dernières ont également eu comme conséquence possible l'élimination des dépôts protohistoriques plus anciens.

2.6.3.1 Les sédiments g2 récents associés au système d'écoulement du Creugenat

Dans le chantier sud-est, nous avons discerné plusieurs types de sédiments: des alluvions grossières, contenant 80 % de gravillons et 20 % de silts loessiques et des séquences de débordement du Creugenat avec des gravillons à la base et des limons au sommet. Le faciès dominant paraît être celui des alluvions fines et des limons d'inondation, issus probablement de colluvions de pente reprises, dans cette partie basse de la vallée, par des écoulements d'eau temporaires plus ou moins intenses. Tous les niveaux graveleux stratifiés observés correspondent chacun à une phase de crise hydrologique du Creugenat. Malheureusement, on n'a pas vraiment pu caler chronologiquement ces phases de crue car il n'existe pas de corrélations continues. Toutefois, le contenu en céramique moderne des sédiments silteux et graveleux indique que ceux-ci se sont déposés après le Haut Moyen Age. Ces dépôts médiévaux et modernes sont en contact avec le toit des graviers du sous-groupe g5b. Deux datations ^{14}C , réalisées sur charbon à la base des alluvions du groupe g2 dans la coupe S2-5003 (fig. 30), indiquent un âge situé entre 430 et 890 AD, mais les charbons datés ici peuvent provenir d'un déstockage sédimentaire provoqué par les ruissellements⁴⁰ et ainsi avoir été transportés et redéposés, ce qui peut vieillir artificiellement le dépôt.

Finalement, ces alluvions g2, qui sont dépourvues de marques d'une évolution pédologique, peuvent totaliser plus de 1,5m d'épaisseur. Elles devraient témoigner soit d'un alluvionnement récent du Creugenat, c'est-à-dire après le Haut Moyen Age, peut-être durant une phase tardive de la période de dégradation climatique du Petit Age Glaciaire (14^e au 19^e siècle) ou soit peut-être de remblaiements artificiels au 19^e siècle.

En effet, à cette époque, le Creugenat a fait l'objet d'un certain nombre d'aménagements. L'un des canaux artificiels que l'on peut observer sur les plans cadastraux de 1847 (fig. 9) et sur la *Carte Dufour* de 1850 a été retrouvé sur les PRF1 et PRF4. Avant ces travaux, la plaine de Courtedoux formait un ensemble de gravières et de mares aux eaux croupissantes⁴¹. A chaque émission du gouffre, un torrent y creusait de nouvelles voies. Sur la *Carte Siegfried* de 1870, le tracé du déversoir du Creugenat paraît se situer plus au sud que celui tracé sur le plan actuel au 1:10 000; mais sur la carte de 1930, le tracé du Creugenat se rapproche du tracé actuel.

2.6.3.2 Un ancien lit du Creugenat

En réalisant les travaux de fouille, on a retrouvé un ancien lit du Creugenat qui apparaît en stratigraphie dans le PRF6 (fig. 13 et 29). Selon les datations radiocarbone obtenues pour les couches de comblement de ce chenal Rc1 et Rc2, datations croisées avec celle obtenue pour la couche g3, il pourrait s'agir du lit creusé – peut-être à l'Epoque romaine – dans des alluvions dont un niveau a pu être daté de l'âge du Fer (fig. 30). Le chenal se serait ensuite rempli de sédiments à des époques estimées entre le Bas Empire jusqu'au début du Haut Moyen Age. Soulignons que ce système chenalisé enfoui est recouvert par des sédiments g2 bien plus récents – d'Epoque moderne – et qu'il faut compter alors avec un hiatus d'un millénaire avant qu'il ne soit définitivement scellé.

Cette hypothèse se heurte toutefois à la présence, dans toutes les couches du groupe g2 de cette zone, de céramique moderne glaciée du 18^e siècle. Celle-ci est même trouvée au contact direct des graviers du groupe g3 et rappelle qu'il convient d'être extrêmement prudent dans l'utilisation des résultats ¹⁴C qui ont été obtenus sur des charbons de bois flottés. Elle remet en question la datation obtenue pour la couche Rc1 qui correspond alors à un comblement récent, d'Epoque moderne du chenal.

En tout cas, on peut relever que ce bras n'apparaît plus sur la carte du cadastre de 1847 (fig. 9) La datation de la couche g3 à l'âge du Fer et de la couche de comblement Rc2 à l'Epoque romaine ne peut être contredite. Il est donc concevable que ce soit là le tracé du Creugenat au début de notre ère.

2.7 Le Creugenat: données hydrologiques

2.7.1 Le réseau hydrographique actuel

En Ajoie, le réseau hydrographique de surface est peu dense, voire quasi inexistant dans sa partie ouest. La grande partie de l'écoulement des eaux se produit en milieu souterrain karstique. La région de Chevenez - Courtedoux, située à mi-distance entre l'Allaine et le Gland (en territoire français), n'est drainée par aucun cours d'eau superficiel pérenne. Actuellement, même en périodes de fortes précipitations ou de fonte des neiges, les eaux de ruissellement en provenance des contreforts du Jura plissé ou du plateau de Bure sont rapidement drainées vers le réseau karstique et il n'existe, à notre connaissance, aucun cours d'eau de surface sur la portion inférieure de Combe En Vaillard, Combe Varu et Combe Ronde qui converge dans la vallée en amont du site de Courtedoux-Creugenat.

2.7.2 Position du site archéologique et système karstique

Le site de Courtedoux-Creugenat se trouve sur le parcours des écoulements du système karstique Creugenat-Ajoulotte-Beuchire dont le fonctionnement est aujourd'hui bien établi⁴².

2.7.3 Le Creugenat, partie aérienne de l'Ajoulotte

Ce site est côtoyé au sud par les écoulements superficiels de débordement de crue de l'Ajoulotte qui est une rivière souterraine drainant toute une partie de la Haute Ajoie entre Rocourt et Porrentruy. Elle est la face cachée des eaux du déversoir actuel du Creux-des-Prés et du puits émissif du Creugenat, visible en surface lors des périodes très pluvieuses. L'Ajoulotte est le seul cours d'eau pérenne de la région. Son tracé a été reconnu sur environ 1,7 km à l'amont du trou émissif du Creugenat et son parcours souterrain a tendance à s'orienter selon les accidents tectoniques de direction WSW-ENE⁴³. Cette rivière souterraine draine un bassin d'une cinquantaine de km² en Haute Ajoie et son tracé souterrain en aval du puits du Creugenat pourrait correspondre – pour l'une de ses branches au moins – au tracé actuel du déversoir occasionnel qui parcourt la vallée de la Haute Ajoie jusqu'à la source de la Beuchire située au centre de la ville de Porrentruy⁴⁴.

Les émissions du Creugenat

C'est l'Ajoulotte qui provoque ainsi les émissions du Creugenat (fig. 35). Lors de fortes précipitations ou de fonte des neiges, toutes les eaux des combes attenantes s'infiltrent dans les conduits souterrains et alimentent le cours d'eau souterrain qui se met en charge et finit par déborder en premier lieu à l'estavelle du Creugenat puis, de façon décalée, au Creux-des-Prés, autre résurgence située à 1,5 km en amont à l'est du village de Chevenez⁴⁵.

Dès que l'Ajoulotte atteint un débit de 1450 l/s, l'exutoire de crue du Creugenat se met en charge et il déborde. Ce phénomène constitue l'émergence temporaire karstique la plus spectaculaire de toute la chaîne jurassienne. Actuellement, les émissions du Creugenat se produisent en moyenne une dizaine de fois par année et peuvent durer de quelques heures à plusieurs dizaines de jours, par exemple 40 jours pour la crue du 8 décembre 1981 au 16 janvier 1982. On trouve dans la littérature spécialisée un inventaire des crues enregistrées durant le 20^e siècle⁴⁶.



Fig. 35. Vue de l'écoulement du Creugenat en crue, le 15 novembre 2002, dans la zone en amont du site archéologique.

Dans les situations de crise hydrique consécutives à de fortes précipitations, il arrive que le Creugenat ne puisse plus évacuer à lui seul toute l'eau du réseau karstique saturé. C'est alors que le Creux-des-Prés déborde lui aussi et rejoint le cours d'eau temporaire du Creugenat en passant par le site médiéval de Lai Coiratte⁴⁷. Le débit cumulé de ces deux exutoires de crues dont les ruissellements passent par le sud du site de Courtedoux-Creugenat, peut exceptionnellement atteindre 20 à 30 m³/s.

Hydrologie du Creugenat et de l'Ajoulotte

Les eaux de ruissellement et d'infiltration de la Haute Ajoie, incluses dans le bassin versant hydrogéologique du Creugenat, aboutissent dans l'aquifère karstique appartenant au bassin de La Beuchire⁴⁸. Cela signifie qu'elles finissent par être collectées et canalisées dans le réseau souterrain de l'Ajoulotte, dont les eaux ainsi drainées ressortent à la source karstique pérenne de La Beuchire dans la ville de Porrentruy. On ne constate ainsi pas d'alluvionnement superficiel dans le domaine du bassin versant. Cependant, aujourd'hui encore, des inondations occasionnelles peuvent se produire dans la zone du déversoir intermittent du Creugenat qui correspond au tracé de la vallée de la Haute Ajoie depuis la position de l'exutoire du Creux-des-Prés et du gouffre émissif du Creugenat. Les périodes de fonte des neiges accompagnées de forte pluviosité correspondent aux maxima des débits de crue du Creugenat et de son corolaire souterrain l'Ajoulotte. A la source de la Beuchire à Porrentruy, point de jonction des écoulements généralement souterrains et parfois aériens de l'Ajoulotte, on relève un débit moyen de 700 l/s avec un minimum de 80 l/s. Lors des fortes crues, le débit peut passer à 2000 l/s et si l'on tient compte du débordement du puits émissif du Creugenat, celui-ci peut même monter à 30 000 l/s⁴⁹.

2.7.4 Paléohydrologie

La vallée de la Haute Ajoie au Pléistocène

Du point de vue chronologique, la vallée sèche de la Haute Ajoie a vraisemblablement acquis son statut de vallée sèche vers la fin du Glaciaire ancien lorsque le drainage de surface s'est enfoncé dans le karst. Elle était par contre, tout comme les autres vallées sèches associées au même bassin versant hydrographique de La Beuchire, était redevenue active au cours de la période du Pléniglaciaire supérieur: il s'y déposait des alluvions⁵⁰. Pour preuve, les sondages effectués en 1994⁵¹ qui ont recoupé en profondeur des sables et des graviers surmontés par des loëss ruisselés datés par OSL du Pléniglaciaire moyen⁵² (fig. 18), puis recouverts finalement par une couche de graviers déposés au Pléniglaciaire supérieur. Cette configuration perceptible dans les coupes transversales des sites de Lai Coiratte⁵³ et de Courtedoux-Creugenat (fig. 13) milite en faveur d'une ancienne vallée fluviale active au Pléistocène⁵⁴.

La vallée de la Haute Ajoie à l'Holocène

Les coupes stratigraphiques observées en aval du Creux-des-Prés, à Chevenez-Lai Coiratte⁵⁵ et en aval du Creugenat (chap. 2.6), indiquent également que le cours d'eau temporaire fonctionnait déjà durant la Protohistoire selon un régime intermittent probablement semblable à l'actuel, mais parfois d'une façon plus intense et à une altitude probablement plus basse qu'elle ne l'est aujourd'hui: entretemps les sédiments de types alluvions,

colluvions et remblais d'Epoque moderne du groupe g2 se sont déposés et ont nivelé les éventuelles dépressions (fig. 13).

2.7.5 Le 19^e siècle

Le lit actuel du Creugenat n'a pas véritablement varié depuis la deuxième moitié du 19^e siècle. Si l'on consulte la *Carte Siegfried*⁵⁶, on constate que le cours d'eau temporaire en provenance du Creux-des-Prés s'avance dans la plaine en amont du site de Courtedoux-Creugenat et rejoint pratiquement l'estavelle du Creugenat.

Signalons encore qu'aux 18^e et 19^e siècles, l'eau qui alimentait les scieries et les moulins de Chevenez disparaissait dans un puits absorbant, établi dans la prairie, à une petite distance en amont du Creux-des-Prés⁵⁷. Cette eau provenait en partie de la tête des vallées sèches de Combe En Vaillard et de Combe Varu, où elle était captée, probablement à l'émergence de sources karstiques, et conduite jusqu'au village de Chevenez par un système de canaux dont on voit encore les traces sur l'*Atlas Siegfried* de 1873⁵⁸. A noter qu'un ruisseau, probablement lié à cet ancien système d'adduction d'eau, est reporté sur cette même carte dans le fond de Combe Varu, depuis l'altitude 640 m jusqu'à environ 200 m en amont de la zone fouillée, où il disparaît, peut-être par infiltration dans le réseau karstique de l'Ajoulotte.

Les chenaux de débordement

La *Carte Siegfried* mentionne un canal rectiligne qui parcourt l'amont de la vallée sèche de la Haute Ajoie depuis le village de Chevenez, au lieu-dit Les Prés de la Velle, et qui se divise en plusieurs chenaux au niveau de Lai Coiratte. Ces derniers forment un réseau «en fourche» qui disparaît à quelques centaines de mètres au nord du site de Courtedoux-Creugenat par infiltration dans le substratum rocheux, probablement à la faveur d'un réseau de failles⁵⁹.

2.7.6 Le 20^e siècle

Si l'on considère les propos de Lucien Lièvre⁶⁰ concernant l'aménagement des eaux du Jura bernois, on constate qu'il évoque un dessèchement des régions jurassiques et particulièrement une impressionnante diminution du débit des cours d'eau et sources durant la première moitié du 20^e siècle. Il attribue ce phénomène à la modification des circulations karstiques. L'auteur évoque aussi les dévastations des écoulements du Creugenat lors de crues torrentielles: *Si les précipitations sont massives, comme il advient en périodes de pluies persistantes, de gros orages, ou à la fonte des neiges, les canaux souterrains se remplissent très vite, la rivière souterraine, l'Ajoulotte, se met en charge sur toute la longueur de son lit. Ces crues torrentielles de l'Ajoulotte sont redoutées, à certaines périodes de l'année, car elles menacent d'anéantissement les récoltes de fourrage et de légumes qui sont emportés par les eaux. Au temps passé, les débordements provoqués par les sorties impétueuses de la rivière souterraine emportaient parfois les maisons de Porrentruy situées sur son passage.* Plus loin L. Lièvre évoque la déchéance des sources et la réduction de leur débit⁶¹. Pour l'auteur, les régressions de débit des sources captées ajoulotes remontent à une époque récente, au mieux séculaire, et il évoque une disparition de sources entre 1898 et 1947 (Courtedoux, Damvant, Fahy, etc.).

En guise d'explication, l'auteur propose un changement du régime souterrain de l'Ajoulot. Il constate qu'à la faveur de grandes lignes de ruptures, de failles, de diaclases placées sur leur cours, des crans de descente ont provoqué par leur action conjointe la chute de base des circulations souterraines, ce qui a une répercussion sur tout le réseau et par conséquent sur les différentes sources. Un approfondissement du lit de l'Ajoulot est évoqué. Le phénomène qu'il décrit a le caractère d'une action de longue durée. Cette baisse drastique évoquée pourrait indiquer, par le raisonnement logique, qu'il existait des écoulements plus importants par le passé et il n'est évidemment pas interdit de le penser pour le Haut Moyen Age.

Finalement, par ses propos, l'auteur ne fait qu'évoquer une modification des circulations souterraines karstiques dans la région ajoulote. Il n'est pas interdit de penser que de telles modifications se soient déjà produites par le passé, ce qui a pu influencer le nombre et la force émissive des résurgences karstiques et, par conséquence, des écoulements terrestres. Ce facteur d'ordre fonctionnel est à prendre en compte conjointement à celui d'ordre climatique dans le processus des anciens débordements fluviaux d'origine karstique. Ces facteurs pourraient expliquer, par exemple, l'intensité accrue des écoulements et par là des dépôts sédimentaires qui y sont associés, mais également des érosions de matériaux constatées ou même soupçonnées au niveau du chantier sud-est durant la Protohistoire, le Haut Moyen Age et l'Epoque moderne.

Il faut toutefois rester conscient qu'il n'est pas possible, au vu des connaissances actuelles, de dégager clairement la part relative des phénomènes autocycliques (aléas du fonctionnement du karst) et allocycliques (aléas du climat) dans la recrudescence des écoulements passés.

2.8 Eau, sols, environnement et occupation humaine à Courtedoux-Creugenat

Ainsi, les informations contenues dans la littérature associées à celles observées en stratigraphie nous permettent de dire que le site archéologique côtoyait un environnement certainement humide voire à caractère quasi fluvial durant les périodes de pluies persistantes. Il faut cependant préciser que malgré le fait que la partie méridionale du site ait été fréquemment inondée, ce qui est attesté par la forte présence des faciès à caractère d'inondation dans les stratigraphies (limons graveleux et graviers), nous pensons qu'il n'était pas parsemé de zones véritablement marécageuses. En effet, nous n'avons pas rencontré de niveaux sédimentaires présentant un faciès typiquement hydromorphe de type histosol ou réductisol⁶² enfoui, que ce soit dans les sondages de prospection ou dans les profils réalisés à Courtedoux-Creugenat.

L'épisode humide soupçonné durant la période d'occupation du site correspond au plus exacerbé des quatre épisodes de reprise de l'activité hydrologique reconnus dans les vallées sèches d'Ajoie depuis la fin du Néolithique⁶³, c'est-à-dire celui survenu au Subatlantique durant la période du Haut Moyen Age entre 400 et 900 cal AD. Il correspond de manière intéressante à la crise hydrique mise en évidence dans le bassin molassique de Delémont entre 550 et 800 AD⁶⁴.

2.8.1 Ruissellements de surface : inconvénients et atouts

Les ruissellements conséquents issus du débordement en surface des écoulements karstiques ont bien sûr affecté certaines activités de l'homme, comme l'agriculture, la mise en pâture ou l'artisanat. Rappelons que pour certaines périodes du Haut Moyen Age, une situation de quasi-pérennité des écoulements du Creugenat est même envisagée⁶⁵. L'irrégularité plus prononcée du relief à l'époque médiévale constitue également un handicap pour l'exploitation des sols aux environs du site. Il faut toutefois pondérer ces inconvénients par le fait que les occupants ont eu la possibilité de réoccuper les sols ennoyés après une accalmie climatique ou une période sèche plus longue car, conformément à leur nature sédimentaire, ces derniers ne retiennent pas trop longtemps l'eau.

L'environnement hydrique humide de Courtedoux-Creugenat, situé dans une région particulièrement sèche, a probablement constitué un atout pour certaines des activités des occupants, notamment artisanales (travail du fer), et pour leur approvisionnement en eau potable. Du point de vue des ressources hydriques, il faut signaler qu'un petit plan d'eau subsiste actuellement toute l'année au fond du puits émissif du Creugenat. Même si, en période de sécheresse, le niveau de l'eau descend considérablement, il reste atteignable puisque la cavité est accessible. Durant le Haut Moyen Age, cette configuration devait probablement être similaire et le Creugenat constituait alors vraisemblablement un point d'eau permanent facilement accessible.

2.8.2 Paléotopographie médiévale

La proposition de restituer le relief que les occupants connaissaient au Haut Moyen Age à Courtedoux-Creugenat se base sur plusieurs postulats qui se rapportent à la coupe générale de la figure 13. Premièrement, il faut ôter les dépôts sédimentaires du groupe g2 qui se sont déposés après le Haut Moyen Age. Deuxièmement, il faut prendre en compte la position topographique de la couche organique 3.2.1 qui formait un ancien dépôt de bordure de chenal d'inondation de crue du Creugenat et qui, de ce fait, constitue un repère topographique ancien de la fin de la Protohistoire. Troisièmement, il faut considérer un relief plus tourmenté que l'actuel car le nivellement sédimentaire survenu à l'Epoque moderne n'était pas encore intervenu. Ainsi, on peut estimer la nature de la topographie du hameau à l'époque médiévale. Le sol devait se trouver un peu plus haut que la limite supérieure actuelle de la couche 3.1.1 et devait côtoyer une zone inondable qui se trouvait un peu plus en contrebas qu'elle ne l'est actuellement. Ainsi la différence topographique entre la zone occupée et la zone inondable était légèrement plus marquée qu'elle ne l'est aujourd'hui. Le relief était plus irrégulier dans la zone inondable au sud du site archéologique car l'aplanissement des terrains constaté aujourd'hui par le dépôt des colluvions agricoles et des alluvions fines du groupe g2 n'existait pas encore (fig. 13).

Finalement, on peut selon toute vraisemblance postuler que les occupants du site étaient assez bien préservés des crues. En l'absence d'amendements les sols aux alentours du hameau devaient présenter globalement les mêmes qualités de texture qu'actuellement : teneur en sable, porosité potentielle, etc. Cela permet de considérer que ceux-ci s'asséchaient progressivement lors de la

baisse des eaux de crue. Les occupants côtoyaient une mosaïque de sols constituée de graviers d'épandage et de limons d'inondation sableux de qualité moyenne à médiocre qui ne pouvaient probablement pas être mis en culture en contrebas du site.

Au niveau du site de Courtedoux-Creugenat, la vallée de la Haute Ajoie présentait ainsi une déclivité très modérée et constituait un lieu potentiel de circulation.

2.9 Éléments de climatologie du Haut Moyen Age

Archéologie et géologie n'ont fourni que peu d'informations sur le lien qui unissait le Creugenat et l'habitat du Haut Moyen Age installé sur sa rive gauche. Si les indices montrent que l'eau est bien présente et que les habitants doivent parfois s'en protéger (digues), le régime d'écoulement du Creugenat n'est pas connu. Le cours d'eau pouvait-il se déverser en surface plus fréquemment qu'actuellement, voire même présenter un système d'écoulement pérenne ? Les données climatiques enregistrées pour cette période apportent des éléments de réponse qui ne peuvent être négligés.

2.9.1 Le climat au Haut Moyen Age en Europe

Après la détérioration climatique constatée depuis la fin de l'âge du Bronze et durant l'âge du Fer⁶⁶, qui correspond à une période de reprise de l'activité fluviale observée dans les vallées sèches d'Ajoie (800 - 200 cal BC)⁶⁷, un réchauffement climatique paraît s'amorcer dès la fin du dernier millénaire avant J.-C.⁶⁸ Cette amélioration climatique amorcée à l'Epoque romaine s'est prolongée jusqu'au début du Haut Moyen Age : des dates radiocarbone de sols fossiles intramorphiques attestent l'existence, dans les Alpes suisses, d'une phase de retrait glaciaire au milieu du premier millénaire de notre ère (450 - 550 cal AD). Une péjoration climatique est ensuite constatée aux alentours du 5^e siècle⁶⁹. A partir des fluctuations du niveau des lacs de la chaîne jurassienne, des Préalpes françaises et du Plateau suisse, M. Magny propose un épisode de haut niveau lacustre entre 650 et 850 cal AD⁷⁰.

En Europe, les données régionales et extrarégionales indiquent toutes une période humide à forte production d'écoulements hydriques durant la seconde moitié du premier millénaire : crues plus fréquentes dans les grands systèmes fluviaux européens⁷¹. La part anthropique qui pourrait être relative aux augmentations des ruissellements ne paraît pas établie, le Haut Moyen Age étant souvent associé à un déprise humaine sur l'environnement, notamment forestier, l'accentuation des défrichements n'étant attestée qu'à partir de l'an mille⁷².

Dans différentes régions du quart sud-est de la France, une crise du climat a été observée avant l'an mille, soit du 6^e au 8^e siècle⁷³. Dans le sud de la France (Provence littorale, Languedoc oriental) et la Catalogne, une recrudescence de phénomènes érosifs et une augmentation des flux liquides et solides sont observées sur un certain nombre de sites. Elles ont été mises en relation avec une « crise » des milieux à l'échelle du continent ouest-européen, la crise des 6^e et 7^e siècles. On a également observé des variations altimétriques des fronts glaciaires qui s'abaissent à partir de 350 à 450, pour se relever avant l'an mille dans les Alpes centrales. Les grands systèmes fluviaux européens subissent des crues plus fréquentes et plus hautes dans la seconde moitié du premier millénaire, ce qui traduit une modification climatique négative⁷⁴.

Enfin, Grégoire de Tours (*Historia Francorum*, V: 25, 33) se fait l'écho d'inondations catastrophiques qui recouvrent de manière récurrente une partie de la Limagne (grande plaine de la région d'Auvergne) entre 580 et 589.

2.9.2 Le climat au Haut Moyen Age dans la région jurassienne

Dans la région jurassienne, l'une des neuf phases majeures de détérioration des conditions climatiques répertoriées dans l'étude sédimentologique des remplissages de lacs a été calée aux alentours de 1200 BP⁷⁵. Cette phase correspond à la fin de la période d'occupation médiévale du site de Courtedoux-Creugenat.

En ce qui concerne la zone du site archéologique, les archives sédimentaires de Combe En Vaillard et de Combe Varu à Chevenez ont livré de nombreux indices (chenaux à géométrie irrégulière, remplissage humifères ruisselés, etc.) de reprise des écoulements de surface durant la Protohistoire. La dernière reprise datée de ces activités hydrologiques passées remonte à la période du Haut Moyen Age située globalement entre 400 et 900 cal AD⁷⁶.

2.9.3 Un temps humide à Courtedoux-Creugenat

L'occupation principale de Courtedoux-Creugenat a été datée de la deuxième partie du premier millénaire (chap. 4). Cette période correspond à une dégradation climatique si l'on se réfère aux données et observations effectuées non seulement dans la région jurassienne, en Ajoie et dans la vallée de Delémont⁷⁷, mais également en Europe. A partir de cette constatation, on peut postuler que les occupants du site ont connu des périodes où les écoulements de crue du Creugenat étaient particulièrement importants, voire de nature quasi pérenne.

Notes

- 1 Les données présentées dans ce chapitre sont issues des observations de terrain effectuées par Luc Braillard, qui a également proposé une première analyse interprétative des différents dépôts rencontrés et dirigé différentes analyses de laboratoire (géochimie, granulométrie et micromorphologie), dont plusieurs datations ¹⁴C. Suite à son départ, Denis Aubry a repris le dossier et, dans ce sens, a réalisé la collecte et la supervision des données de terrain et de laboratoire qui lui ont été transmises. Il a également organisé et dirigé l'établissement de l'iconographie, procédé à une deuxième analyse synthétique des résultats, élaboré certains chapitres et finalement rédigé le texte *Cadre géomorphologique et géologique* inséré dans la présente étude.
- 2 Van Strydonck 1999.
- 3 Chauve 1985.
- 4 Braillard 2006, fig. 2.7; CAJ 26, fig. 3.
- 5 Braillard 2006.
- 6 Imhof 1965.
- 7 Chaïb 1997.
- 8 Havlicek et Gobat 1996.
- 9 Baize et Girard 1995.
- 10 Béthektine 1968.
- 11 Adatte 2000.
- 12 Aubry et al. 2000.
- 13 Braillard 2006, fig. 2.7; CAJ 26, fig. 3.
- 14 Entonnoir, puits ou doline à fonction hydrogéologique réversible car il peut être alternativement un point d'infiltration des eaux ou une source temporaire. Dans le cas du Creugenat, les infiltrations sont négligeables par rapport aux résurgences.
- 15 Lièvre et al. 1992, fig. 1.6.
- 16 *Paléontologie et Transjurane 1*, OCC-SAP, Porrentruy («Premières activités», rapport 2000; Thüning et al.; document inédit).
- 17 *Paléontologie et Transjurane 20*, OCC-SAP, Porrentruy (Rapport scientifique 2008, Ayer et al. 2009; document inédit).
- 18 Diebold et al. 1963; Chauve et al. 1985; Affolter et Aubry 2008.
- 19 Braillard et Aubry 2010.
- 20 Burnand et al. 1998.
- 21 Gauthier 2004.
- 22 OFEFP 1999.
- 23 SDA pour surface d'assolement. La notion de SDA est définie dans l'Ordonnance fédérale sur les sols (Osol). C'est une partie du territoire qui se prête à l'agriculture. Elle peut se composer de terres cultivables, dites terres ouvertes, de prairies artificielles et de prairies naturelles.
- 24 Paupe et al. 2000; Deslex Sheikh et al. 2001, 2002 et 2003.
- 25 Aubry et Braillard 2010 et 2012.
- 26 Paupe et al. 1999; Deslex Sheikh 2001, 2002 et 2003.
- 27 Aubry et al. 2000.
- 28 Braillard 2006, p. 154.
- 29 Les méthodes analytiques utilisées sont décrites en détail dans le CAJ 25 (Braillard 2010, p. 25).
- 30 Aubry 2007.
- 31 Baize et Girard 1995.
- 32 Aubry et al. 2000.
- 33 800–200 cal BC; Braillard 2010.
- 34 2900–2600 cal BC; Braillard 2010.
- 35 Braillard 2006, p. 153.
- 36 Afin de ne pas bouleverser l'écosystème du Creugenat, nous n'avons pas étendu nos recherches jusqu'à ses berges; une dizaine de mètres de chaque côté du cours d'eau n'ont ainsi pas été observés en coupe.
- 37 Vernet et al. 2007.
- 38 Aubry 2002 et 2007.
- 39 Aubry 1999.
- 40 Vernet et al. 2007.
- 41 Lièvre 1939, p. 87; Lièvre 1945, p. 13.
- 42 Lièvre 1939; Kohler et al. 2001; Hessenauer et Meury 2002; Monbaron et Bouvier 1996.
- 43 Braillard 2006.
- 44 Lièvre et al. 1992.
- 45 Braillard et Aubry 2010.
- 46 Monbaron et Bouvier 1996.
- 47 Aubry et Braillard 2012.
- 48 Lièvre et al. 1992.
- 49 Lièvre et al. 1992.
- 50 Braillard 2006.
- 51 Paupe 1995.
- 52 Braillard 2006, p. 154.
- 53 Aubry et Braillard 2012.
- 54 Paupe et al. 1995; Braillard 2006.
- 55 Aubry et Braillard 2012.
- 56 Atlas Siegfried 1873.
- 57 Fournet 1885.
- 58 Feuille Porrentruy n° 88 (Bibliothèque cantonale jurassienne, Porrentruy).
- 59 Braillard 2001.
- 60 Lièvre 1952.
- 61 Lièvre 1952, p. 87.
- 62 Baize et Girard 1995.
- 63 Braillard 2006.
- 64 Guélat et al. 2008.
- 65 Braillard 2006.
- 66 Gauthier 2004.
- 67 Braillard 2006 et 2010.
- 68 Magny et Richard 1996.
- 69 Magny et Richard 1996.
- 70 Magny 2004.
- 71 Leveau et al. 2002.
- 72 Gresser 2002.
- 73 Bravard et Magny 2002.
- 74 Trément et al. 2002.
- 75 770-890 cal AD; Magny, 1995.
- 76 Braillard 2010.
- 77 Guélat et al. 2008.

3 Avant le Haut Moyen Age : traces pré- et protohistoriques et occupation gallo-romaine

Carine Deslex
avec la collaboration de Vincent Friedli,
Céline Robert-Charrue Linder et Jean-Pierre Mazimann

| | Lithique | Céramique | Métal | Verre | Terre cuite |
|--------------------------|----------|-----------|-------|-------|-------------|
| Mésolithique/Néolithique | 8 | | | | |
| Campaniforme | 9 | 14 | | | |
| Âge du Bronze | | 7 | | | |
| La Tène | | 77 | 11 | 5 | |
| Gallo-romain | | 337 | 25 | 23 | 917 |
| Protohistorique | | 193 | | | |
| Selon contexte | | 256 | | | |

Fig. 37. Décompte des objets pré- ou protohistoriques et gallo-romains.

3.1 Les vestiges

Le site de Courtedoux-Creugenat a livré des traces de périodes plus anciennes que le Haut Moyen Age. Les structures sont rares. Il s'agit de mobilier, tessons céramiques, silex et objets métalliques, dispersés dans les couches situées sous le niveau d'occupation altomédiévale (fig. 36). Mais certains objets anciens ont été récupérés et collectés par les habitants du hameau du Haut Moyen Age.

Tous ces vestiges sont localisés sur la rive gauche du Creugenat (chantier nord-ouest), les couches archéologiques antérieures à l'horizon du Haut Moyen Age n'ayant pas subsisté ailleurs dans le thalweg. La grande majorité des structures se trouve dans la partie sud du site. Typologiquement, le corpus des objets recouvre surtout les périodes campaniforme, laténienne et gallo-romaine, mais quelques témoins du Mésolithique, du Néolithique et de l'âge du Bronze ont aussi été identifiés (fig. 37). À l'exception d'une petite occupation des lieux au début de l'Époque romaine, la plupart des artefacts pré- et protohistoriques sont à mettre sur le compte d'une fréquentation sporadique de la région du Creugenat.

3.2 Situation stratigraphique des vestiges

L'étude de ces vestiges anciens s'est heurtée à deux obstacles. D'abord la difficulté d'établir les raccords stratigraphiques entre les diverses couches ou lambeaux de couches, en raison des modes de dépôt différentiels et de leur faible différenciation (chap. 2); ensuite une importante dispersion verticale du mobilier qui a généré une forte contamination intercouches. L'étude chronotypologique du mobilier et la datation radiocarbone de quelques structures ont toutefois permis d'établir qu'il n'y avait pas de contradiction entre les couches de même nomenclature, telles que nous les avons relevées du sud-ouest au nord-est du site. L'appréciation chronologique du mobilier, aidée de quelques dates ^{14}C , permet donc de proposer un tableau synthétique de la stratigraphie à l'échelle du site (fig. 38). Il apparaît clairement que la stratigraphie est plus dilatée dans la demi-zone nord du site que dans la demi-zone sud.

Les vestiges trouvés dans la couche 3.3, quelques silex (889 et 890) et fragments de céramique, permettent d'associer ce niveau au Campaniforme.

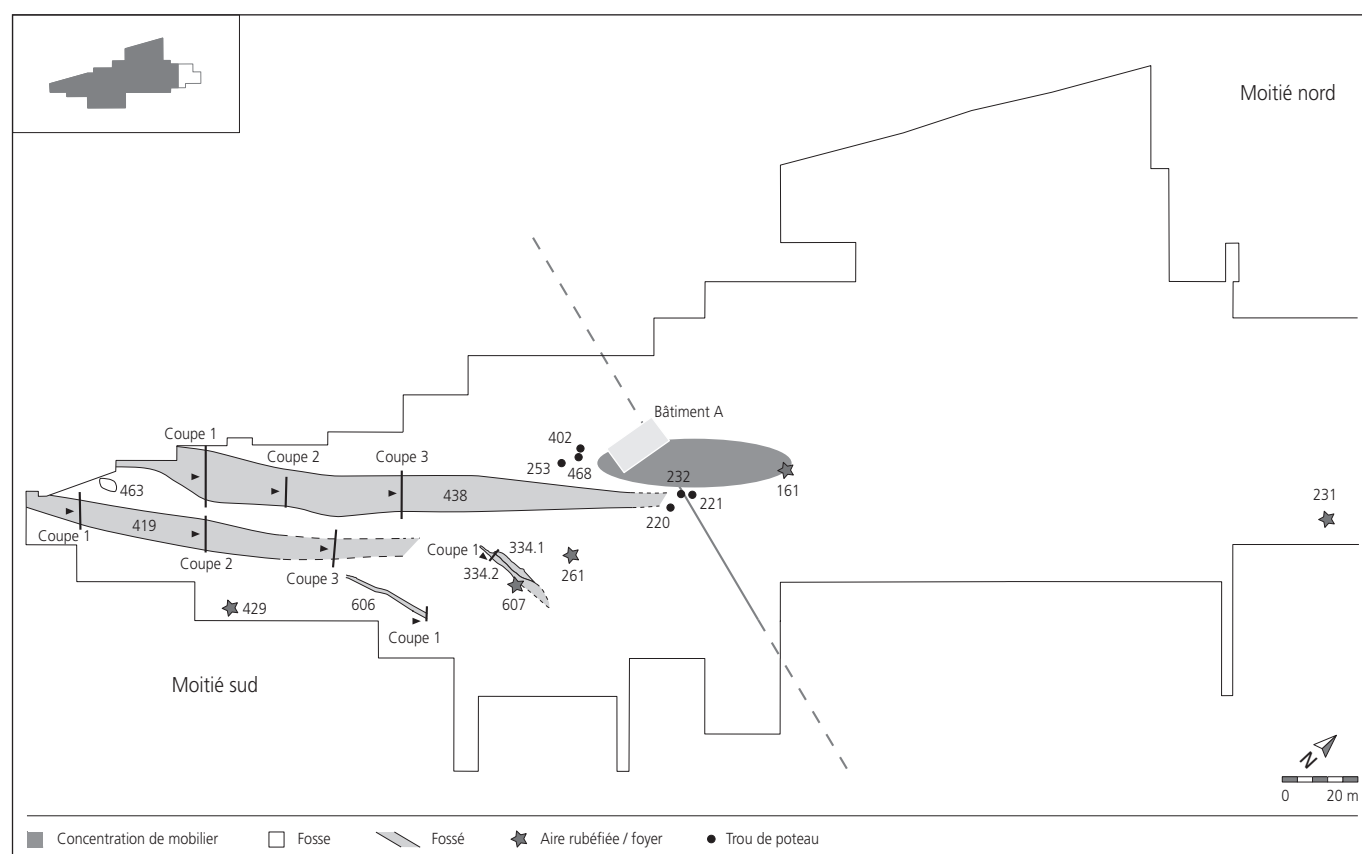


Fig. 36. Plan de situation des structures pré- ou protohistoriques et gallo-romaines.

La couche 3.2.3 a livré très peu de mobilier. Il s'agit pour l'essentiel de pièces protohistoriques non caractéristiques et de quelques objets campaniformes. Une datation du Bronze moyen a été obtenue par radiocarbone pour la structure de combustion 607 découverte au cœur de cette couche dans la zone centrale (fig. 15 et 38). Une seconde datation ¹⁴C réalisée sur un morceau de charbon de bois prélevé en base de la couche est à rejeter. Son résultat qui se place au Néolithique ancien est trop vieux et est contredit par la présence de mobilier campaniforme dans la couche sous-jacente 3.3 (fig. 15 et 38).

La couche 3.2.1, couche repère sur le site par sa couleur brun-noir aisément reconnaissable, ne peut guère être datée sur la base du mobilier. Si on exclut les quelques pièces campaniformes et néolithiques venues des niveaux inférieurs et les pièces gallo-romaines ou du Haut Moyen Age intrusives, il reste des tessons céramiques protohistoriques de couleur sombre ou avec une pâte noire et des surfaces orange. Quelques tessons ont une pâte semi-fine similaire à celle observée sur les céramiques de l'âge du Bronze final de Chevenez-Combe En Vaillard¹. Un col de bouteille décoré au peigne (fig. 50.8) se rapproche d'une bouteille de La Tène ancienne trouvée sur ce même site². Un petit fragment de perle en ambre trouvé dans cette couche peut être intrusif, l'horizon du Haut Moyen Age en ayant livré plusieurs. Une datation ¹⁴C obtenue pour l'aire rubéfiée 231 située à la base de cette couche, a donné un résultat qui s'étire du Hallstatt à La Tène ancienne (fig. 15 et 38). Cette couche, qui est un sol à tendance organique (chap. 2), correspond au niveau de circulation de la fin de l'âge du Bronze à La Tène ancienne.

La couche 3.1.3 a livré un mélange d'objets de La Tène, de l'Époque romaine et même du Haut Moyen Age. Située en bas de pente, elle a été fortement remaniée par les phases successives d'enneigement du fond de vallée. Une datation radiocarbone situe ce niveau entre 400-200 av. J.-C., résultat cohérent dans cet ensemble stratigraphique (fig. 15 et 38).

La couche 3.1.2 est caractérisée par du mobilier gallo-romain et quelques pièces de La Tène récente dont une fibule de Nauheim. Elle correspond à l'horizon gallo-romain du site. Une contamination de ce niveau par des objets du Haut Moyen Age au pied du versant résulte des mêmes phénomènes hydrologiques que ceux ayant perturbé la couche 3.1.3.

| Couche | Moitié sud datation | Moitié nord datation |
|--------|---|--------------------------------------|
| 3.3 | silex et céramique campaniformes | |
| 3.2.3 | Ua-19754 1520-1260 BC (str. 607) | Ua-19751 3980-3710 BC (PRF5) |
| 3.2.1 | | Ua-19765 770-400 BC (str. 231) |
| 3.1.3 | | Ua-19750 400-200 BC (PRF5) |
| 3.1.2 | Céramique laténienne et gallo-romaine. Une fibule de Nauheim | Céramique laténienne |

Fig. 38. Répartition des couches archéologiques précédant le niveau du Haut Moyen Age au sud et au nord du site et éléments de datation.

3.3 Les vestiges mésolithiques, néolithiques et campaniformes

La fréquentation de la région du Creugenat à la Préhistoire est suggérée par la présence de quelques objets. Il s'agit surtout de silex et de quelques fragments de céramique campaniforme. Une seule structure, la fosse 463 creusée dans la couche 3.3, peut être attribuée à ces périodes anciennes.

La localisation stratigraphique de ce mobilier est problématique. En effet, la plupart des objets proviennent de couches récentes, ce qui pose la question de leur origine. L'étude des silex a montré que certaines pièces sont des récupérations du Haut Moyen Age et que certaines ont été amenées volontairement sur le site (chap. 10). En tout cas, toutes les pièces mésolithiques et néolithiques ont été trouvées en position secondaire.

Les objets campaniformes identifiés consistent en neuf silex et quatorze fragments de céramique non décorée. Trois silex et quatre tessons de céramique ont été trouvés dans la couche 3.3 de la zone sud (fig. 39), le reste est éparpillé dans les niveaux plus récents, couches protohistoriques ou du Haut Moyen Age. Bien que faiblement marquée, la fréquentation de l'endroit à l'époque s'inscrit comme un témoin supplémentaire de l'occupation de la région par les Campaniformes, occupation vérifiée dans les combes En Vaillard et Varu situées quelques centaines de mètres à l'ouest³ (fig. 2).



Fig. 39. Artefacts en silex du Campaniforme, pl. 41.889, 891 et 893.

La fosse 463

Cette fosse de forme oblongue, avec un fond concave et des parois évasées, mesure 2,60x1,45x0,40 m (fig. 40). Elle est comblée par un mélange de silts gris-jaune légèrement charbonneux (r1) auquel se mêlent quelques pierres et des lentilles de couche 3.3 (r2). Elle est recoupée par les structures 282 et 462 datées du Haut Moyen Age.

Son attribution chronologique à la période campaniforme repose uniquement sur son insertion dans la couche 3.3, la fosse 463 n'ayant livré aucun mobilier. Dans cette zone, les couches protohistoriques, gallo-romaines et du Haut Moyen Age sont totalement absentes, remplacées par les remblais modernes. C'est donc sur la base du mobilier que les structures sont datées.

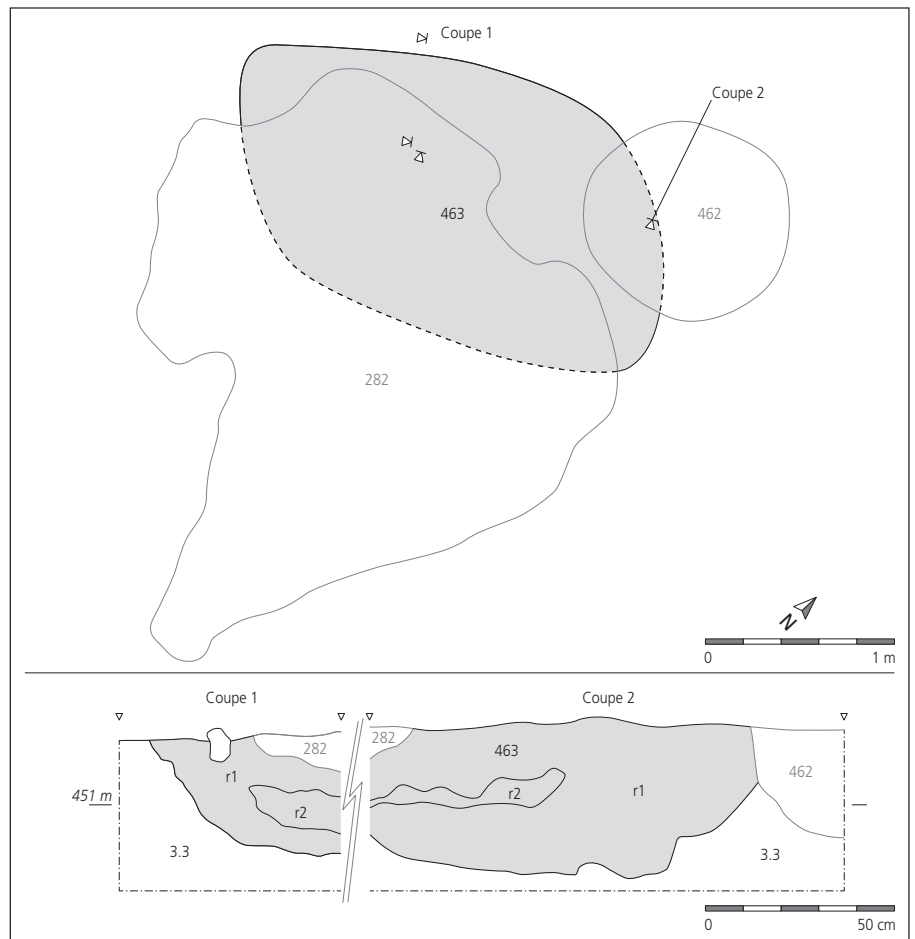


Fig. 40. Fosse 463 : plan et coupe. Cette fosse a été partiellement détruite par l'aménagement de la fosse 462 et du four 282 au Haut Moyen Age.

3.4 Les vestiges des âges du Bronze et du Fer

L'aire rubéfiée 231

L'aire rubéfiée 231 se trouve à la base de la couche noire 3.2.1 (fig. 41). Des nodules de terre cuite et des charbons de bois, présents sur 2 cm d'épaisseur, dessinent une aire rubéfiée d'environ 1,70x1,40 m. Elle peut être interprétée comme la trace au sol d'un foyer de surface. Aucun mobilier ne lui est associé. Une datation ^{14}C la situe entre le Hallstatt C et La Tène A (770-400 av. J.-C.; fig. 15 et 38).

Le foyer 261

La structure 261 se présente comme une fosse irrégulière de forme oblongue de 0,70x0,50 m, conservée sur une profondeur de 0,26 m et creusée dans la couche 3.2.3 (fig. 41). Son comblement de limons argileux brun-jaune est composé de poches plus ou moins riches en nodules de terre cuite et en charbons de bois (r1 et r2). Il s'agit certainement d'un foyer en fosse. Aucun mobilier n'a été trouvé en relation avec cette structure.

L'aire rubéfiée 429

Cette structure a été découverte dans la couche 3.2.3. Elle se présente comme un niveau de limons cuits et de charbons de bois d'une dizaine de centimètres d'épaisseur aux limites peu marquées (fig. 41). De forme irrégulière, elle s'étend approximativement sur 0,75x0,65 m (r1), mais la rubéfaction et les paillettes de charbons de bois sont encore bien présentes dans la couche alentour (r2). Il ne s'agit pas de la sole du foyer, cette dernière a

disparu, mais seulement de l'empreinte laissée par l'apport calorifique dans les sédiments sous-jacents. Un fond de récipient protohistorique qui ne peut être daté (non dessiné) a été trouvé dans ce niveau cuit. Une poche de limons cuits située au nord-ouest de cette aire rubéfiée est interprétée comme rejet de foyer. Elle a été entamée par l'aménagement, au Haut Moyen Age, de la cabane en fosse 428.

Le fossé 606

La structure 606 est un fossé étroit (largeur maximale 0,70 m) et peu profond (max. 30 cm) dont le tracé a été suivi sur 12 m (fig. 41). Il est orienté ouest-est, a été repéré dans la couche 3.2.3 et entaille les couches 3.3 au nord-ouest et 4.1.1 au sud-est. Quelques tessons campaniformes ont été trouvés dans son remplissage.

L'aire rubéfiée 607

Une zone charbonneuse et rubéfiée a été observée dans la couche 3.2.3, sous les fossés 334.1 et 334.2 (fig. 36). Sa forme et ses dimensions originelles ne sont pas connues car elle a été détruite par l'aménagement du fossé 334.1 sur son côté nord. Ce qu'il en reste a néanmoins été observé dans une coupe et se présente comme une couche épaisse de terre cuite et de charbons de bois de 5 cm environ. Elle est interprétée comme une sole de foyer. Une analyse radiocarbone, prévue initialement pour dater le fossé 334.1, date en fait cette structure. Le résultat obtenu du Bronze moyen (1520-1260 av. J.-C.) est trop ancien pour le fossé 334.1 et s'explique par la contamination du fossé par les charbons de la structure 607 (fig. 15 et 38).

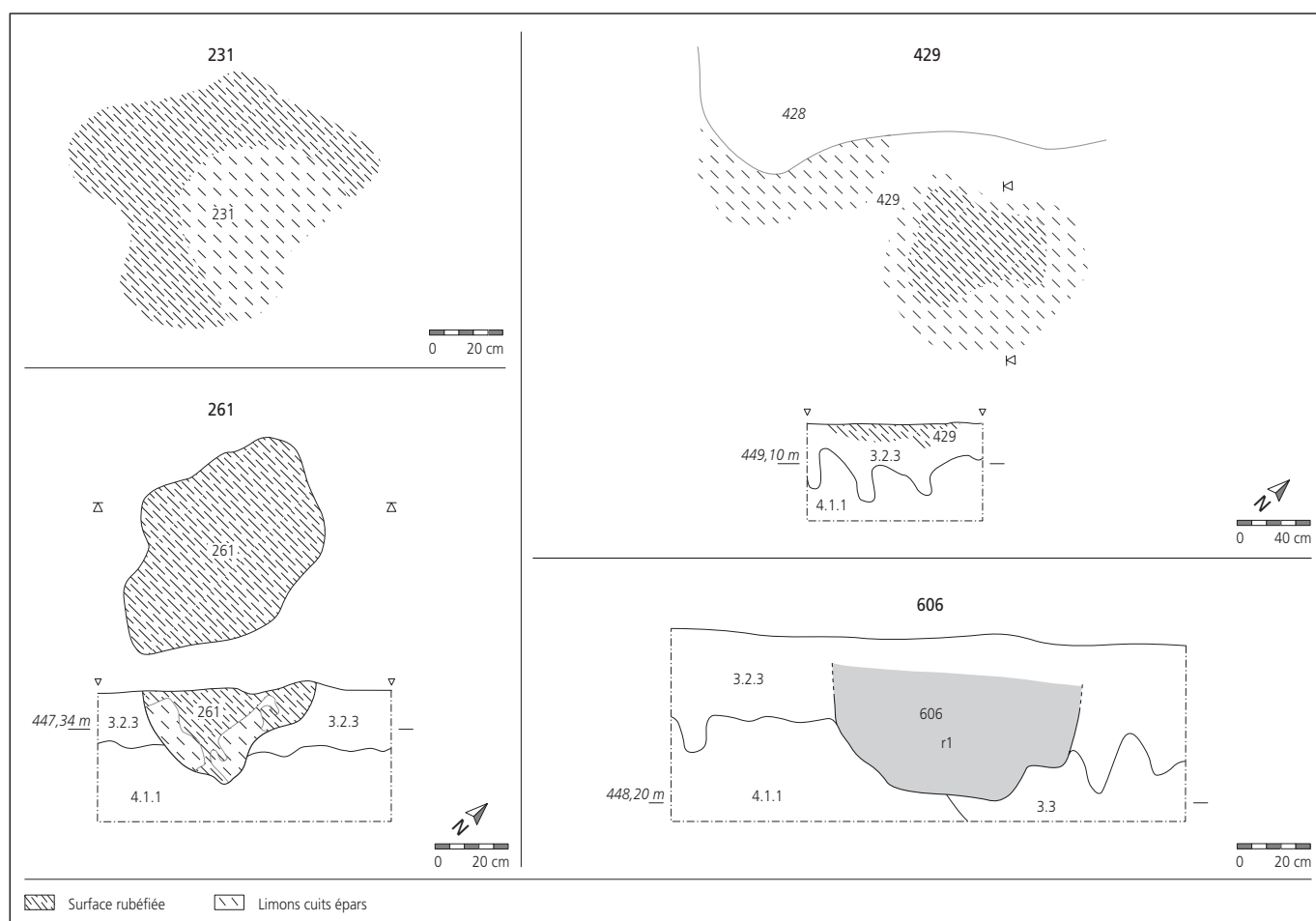


Fig. 41. Aire rubéfiée 231 : plan. Foyer en fosse 261 : plan et coupe. Aire rubéfiée 429 : plan et coupe; la concentration de limons cuits située à l'ouest de la structure est recoupée par la cabane en fosse 428 au Haut Moyen Age. Fossé 606 : coupe 1.

3.5 L'occupation gallo-romaine

Plusieurs structures trouvées dans la partie sud du site peuvent être attribuées à l'Epoque romaine (fig. 36). Il s'agit des fossés 334.1 et 2, 419 et 438, et des traces laissées par un petit habitat (bâtiment A).

3.5.1 Le bâtiment A

Dans la partie centrale du site, à l'endroit où le versant forme un replat, les trous de poteau 395, 404, 405, 415 et 431 dessinent le plan incomplet d'un petit bâtiment rectangulaire. Orienté sud-nord, son module maximal peut être estimé à 7,5x4 m et son module minimal à 5,4x4 m (fig. 42). Une fosse ou un poteau central (394) a été relevé à l'intérieur (50x45 cm, fond irrégulier). Les trous de poteau ont été repérés pour la plupart dans la couche claire 3.2.3. Le trou de poteau 415, vu en coupe, s'insère dans la couche 3.1.2. Le diamètre des poteaux oscille entre 18 et 30 cm, celui de leur fosse d'implantation entre 40 et 52 cm. Tous les poteaux ont le fond plat et aucun système de calage n'a été relevé. Aucune structure n'a livré de mobilier.

Aux abords du bâtiment, la répartition spatiale du mobilier met en évidence une concentration dans la couche 3.1.2. Il s'agit surtout de fragments de cruches en pâte claire et de quelques morceaux d'écuelles de tradition laténienne (fig. 50.16). Une fibule de Nauheim y a été trouvée (fig. 51.22).

3.5.2 Les aménagements B et C et la structure 161

Deux ensembles de trous de poteau mis au jour dans les couches anciennes à proximité du bâtiment A et de la concentration de mobilier sont considérés comme des aménagements liés à l'occupation de l'endroit. L'aménagement B est situé sur la terrasse, au sud-ouest du bâtiment A, et regroupe les trous de poteau 253, 402 et 468. L'aménagement C, constitué des trous de poteau 220, 221 et 232, se trouve à l'aval du bâtiment A, à l'extrémité du grand fossé 438 (fig. 36). Les trous de poteau ont été repérés à la base de la couche 3.1.2 ou dans les couches claires sous-jacentes 3.2.3 et 4.1.1. Leur diamètre oscille entre 17 et 27 cm (fig. 42).

La structure 161 est une petite fosse de 25 cm de profondeur, repérée en coupe. Son diamètre est estimé à une vingtaine de centimètres (fig. 42). Son remplissage de silts argileux brun gris foncé (r1) se caractérise par des poches de limons cuits et de charbons de bois (r2). Il s'agit peut-être d'un trou de poteau ou d'une petite fosse comblée par des rejets de foyer. Elle se situe à l'extrémité est de la zone de concentration de mobilier en relation avec le bâtiment A.

3.5.3 Les fossés

Quatre fossés ont été découverts dans la partie sud-ouest du site (fig. 36). Il s'agit des grands fossés parallèles 419 et 438 orientés sud-ouest-ouest/nord-est-est et des fossés 334.1 et 334.2 orientés

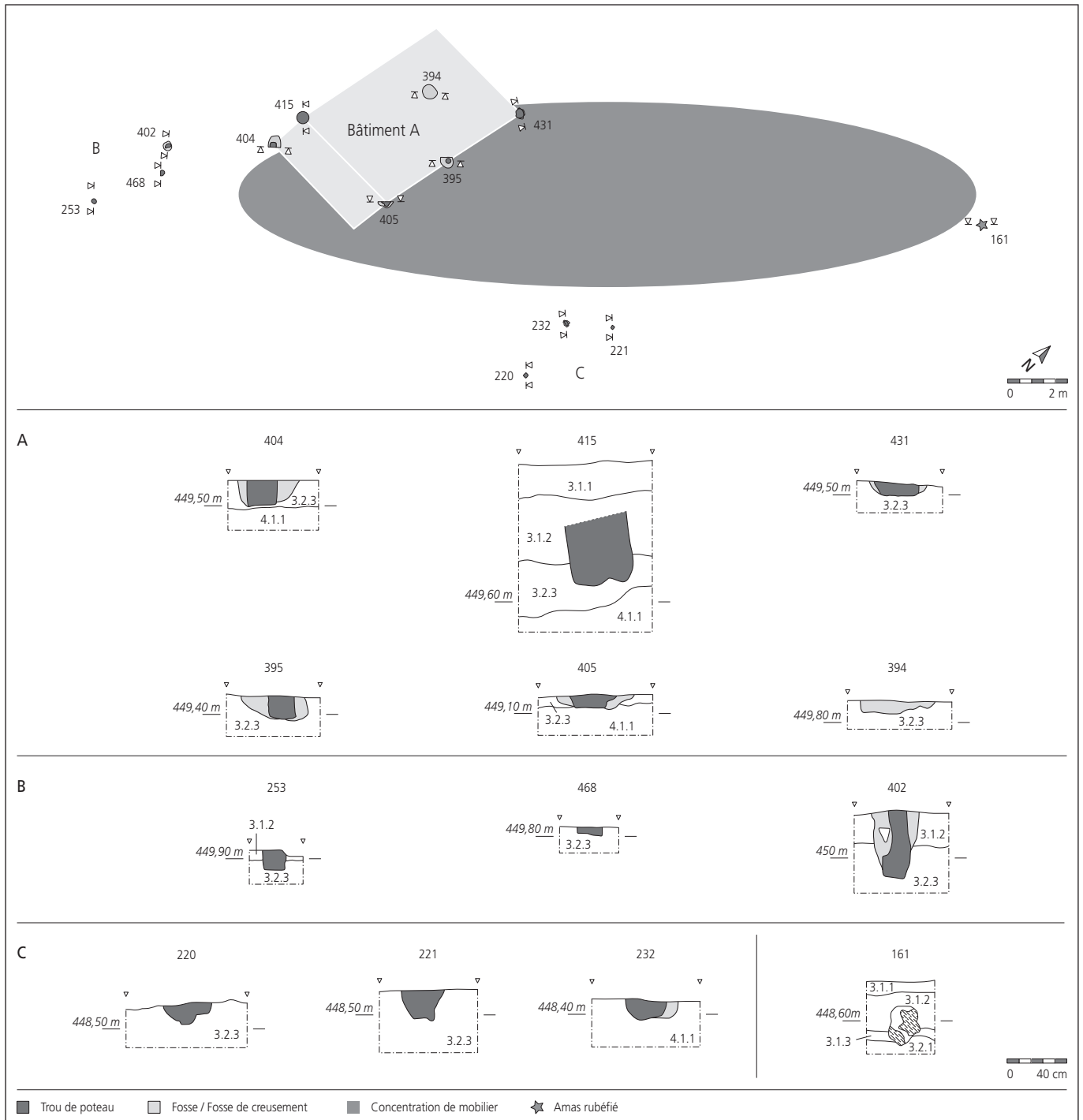


Fig. 42. Plan de situation du bâtiment A, des aménagements B et C et de la fosse 16. Coupes des trous de poteau et de la fosse 161. Le bâtiment A, l'aménagement B et la fosse 161 sont installés sur un replat qui borde le fossé 438. La couche 3.1.2 alentour a livré une grande quantité de mobilier (concentration).

ouest-est. L'insertion stratigraphique des fossés 334.1 et 2 et du fossé 438 dans la couche 3.1.2 a pu être vérifiée sur le terrain. Le fossé 419, qui traverse la partie la plus érodée du site, est creusé dans les couches 3.2.3 et 4.1.1 ; il est recouvert par la couche 3.1.1 du Haut Moyen Age. Son attribution à ce même horizon ne fait toutefois aucun doute vu le mobilier livré.

Les fossés 334.1 et 334.2

Les fossés 334.1 et 334.2 ont été repérés à l'extrémité orientale du fossé 419 (fig. 36). Le fossé 334.2 recoupe le fossé 334.1 plus ancien (fig. 43). La structure 334.1 a été repérée sur 9,5 m, sa largeur peut être estimée à 40 cm environ et sa hauteur est

conservée sur 10 cm ; son profil est en U. Le tracé du fossé 334.2 mesure 12 m, pour une largeur maximale de 70 cm et une profondeur de 19 cm.

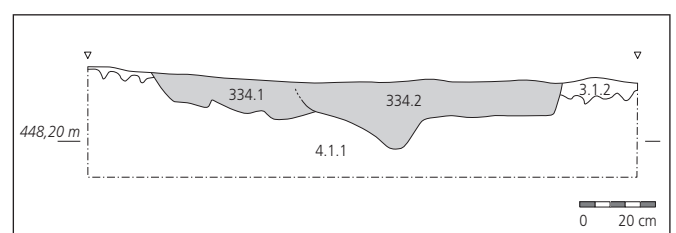


Fig. 43. Fossés 334.1 et 334.2 : coupe 1.

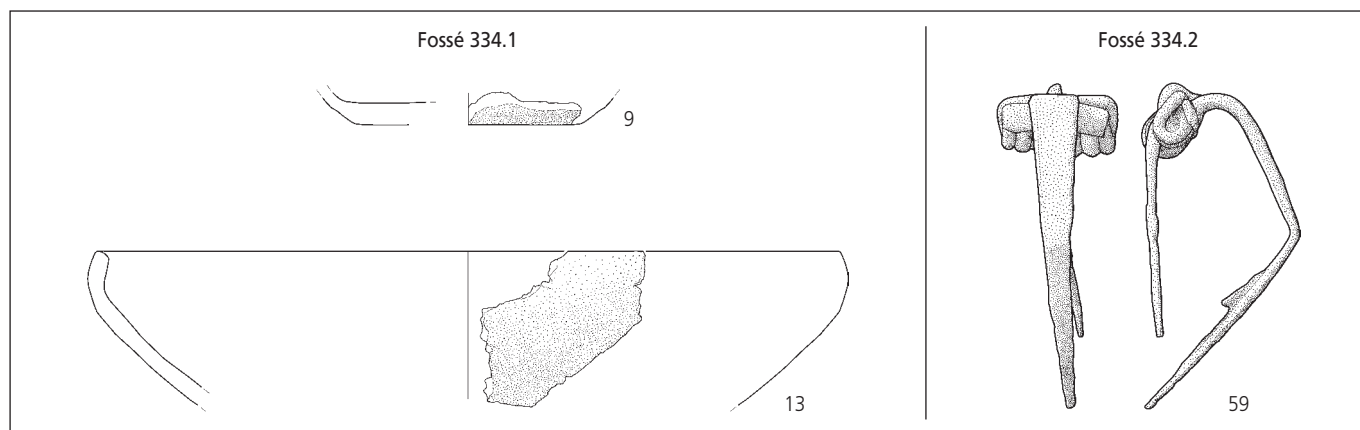


Fig. 44. Mobilier caractéristique trouvé dans les fossés 334.1 et 334.2 (la numérotation est celle des figures 50 à 53).

La datation de ces deux structures repose sur le mobilier. Le fossé 334.1 a livré des fragments de céramiques protohistoriques très érodés dont une écuelle à bord rentrant de La Tène finale (fig. 44); le fossé 334.2 a livré, lui, une fibule en bronze de type Riha 2.2.1, caractéristique de la première moitié du 1^{er} siècle ap. J.-C. (fig. 44).

La datation de l'âge du Bronze moyen obtenue par analyse radio-carbone sur des charbons de bois prélevés au fond du fossé 334.1 ne peut être retenue. Comme nous l'avons expliqué précédemment, il s'agit d'une contamination du fossé par les charbons de la structure sous-jacente 607 (chap. 3.4.1).

Le fossé 419

Le tracé du fossé 419 a été suivi sur 53 m environ (fig. 45). À l'ouest, le fossé disparaît sous l'ancienne route cantonale; à l'est, son tracé se perd brusquement. La largeur maximale observée est de 3,80 m pour une hauteur conservée de 70 cm. Son fond est irrégulier et ses parois évasées. Son pendage moyen est de 4,7 %.

Le comblement de cette structure consiste en des silts brun gris clair très peu charbonneux et riches en précipitations ferriques et manganiques (r1). Par endroits, un remplissage similaire moucheté de mottes jaunes de type 4.1.1 (r2), signes de l'érosion de la structure, est visible le long de sa paroi nord.

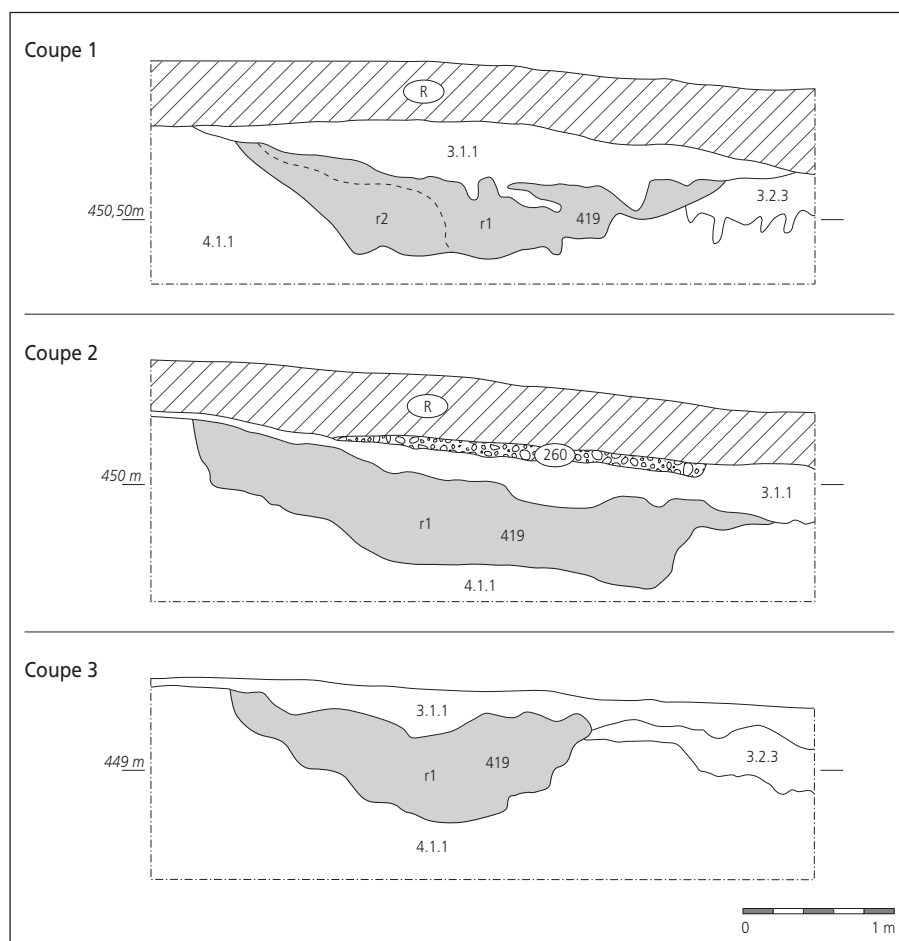
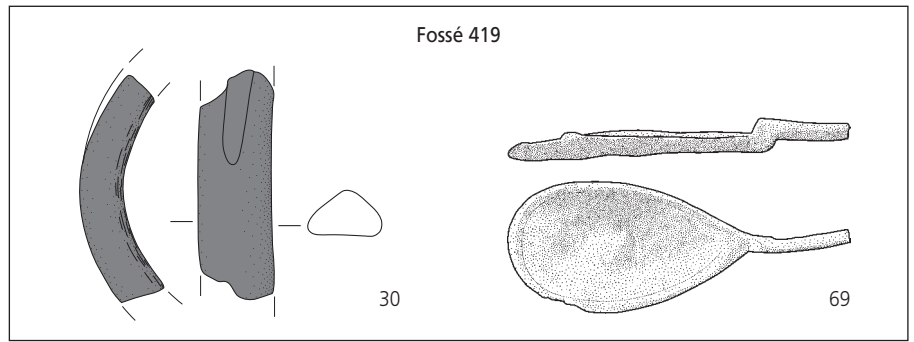


Fig. 45. Fossé 419: coupes 1, 2 et 3. L'érosion a été forte dans la partie sud du site: le sommet du fossé et son niveau d'implantation, certainement la couche 3.1.2, ont totalement disparu. Au Haut Moyen Age, le tracé du fossé, bien que comblé, était encore perceptible sous la forme d'un léger creux. Le chemin 260, enfoncé dans la couche 3.1.1 du Haut Moyen Age (coupe 2), appartient très probablement au Bas Moyen Age.

Fig. 46. Mobilier caractéristique trouvé dans le fossé 419 (la numérotation est celle des figures 50 à 53).



Outre des os et des fragments de torchis, ce fossé a livré une dizaine de tessons céramiques d'Epoque romaine et de La Tène finale, un morceau d'amphore, quelques objets en fer non définis et des clous de chaussure, une cuillère en bronze et un fragment de bracelet laténien en verre pourpre (fig. 46). Les pièces s'inscrivent dans le contexte de transition entre la fin de l'âge du Fer et l'Epoque romaine. La pièce la plus récente est datée de la deuxième moitié du 1^{er} siècle ap. J.-C.

Le fossé 438

Le tracé du fossé 438 a été enregistré sur 78 m (fig. 47). Comme pour le fossé 419, son extrémité sud-ouest disparaît sous l'ancienne route cantonale. Au nord-est, le fossé disparaît peu à peu sans que l'on puisse dire exactement où il prend fin. La largeur maximale observée est de 6,50 m, la hauteur conservée de 90 cm ; son profil est en U. Lui aussi ne présente pas un fond régulier. Le pendage moyen est de 3,9 %.

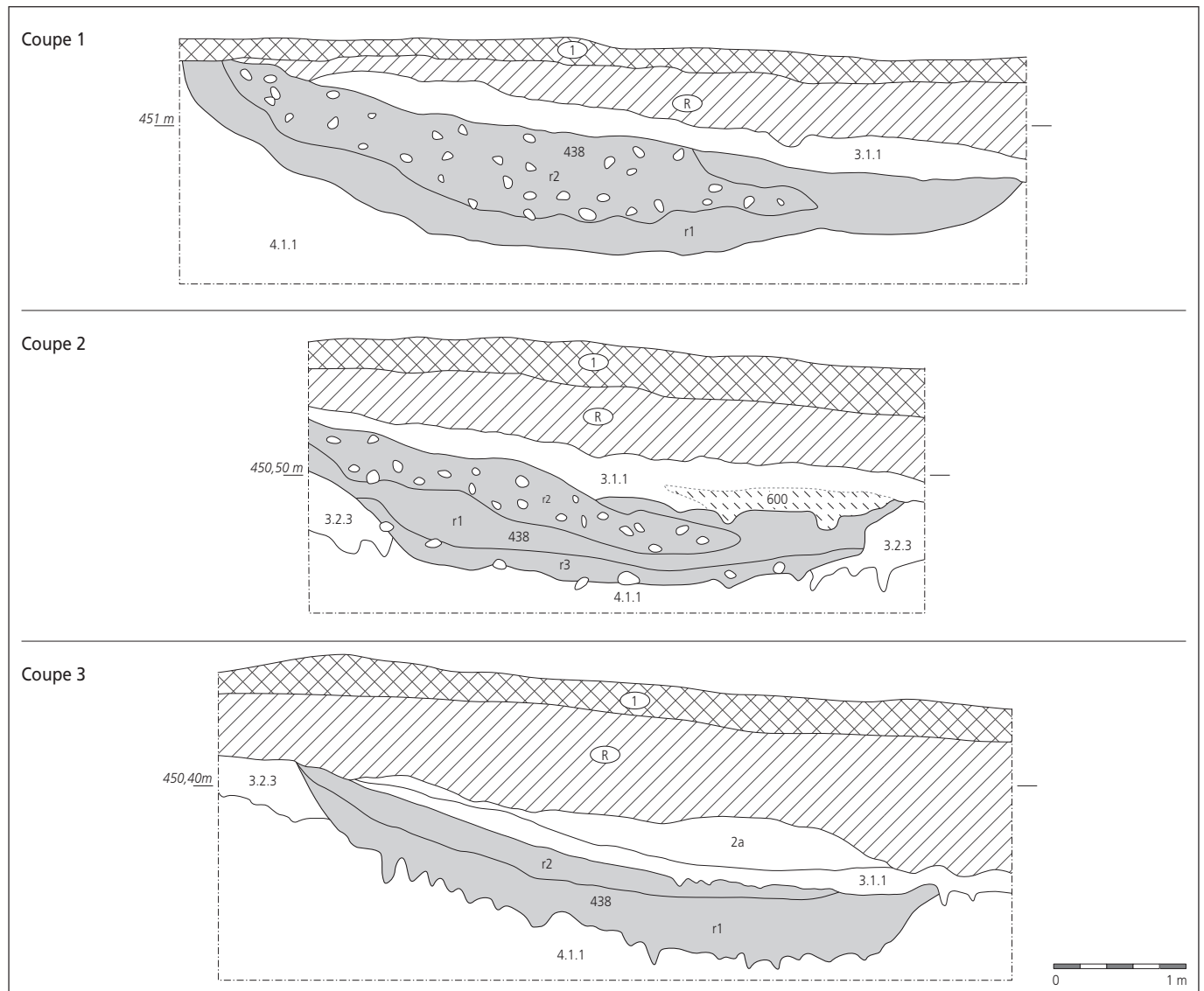


Fig. 47. Fossé 438: coupes 1, 2 et 3. Le sommet du fossé et la couche d'implantation (couche 3.1.2?) ont été emportés par l'érosion. Le tracé du fossé était encore visible au Haut Moyen Age sous forme d'un replat qui coupait le versant. L'aire rubéfiée 600 (coupe 2) est l'empreinte du foyer ou du plancher incendié du bâtiment du Haut Moyen Age S4.

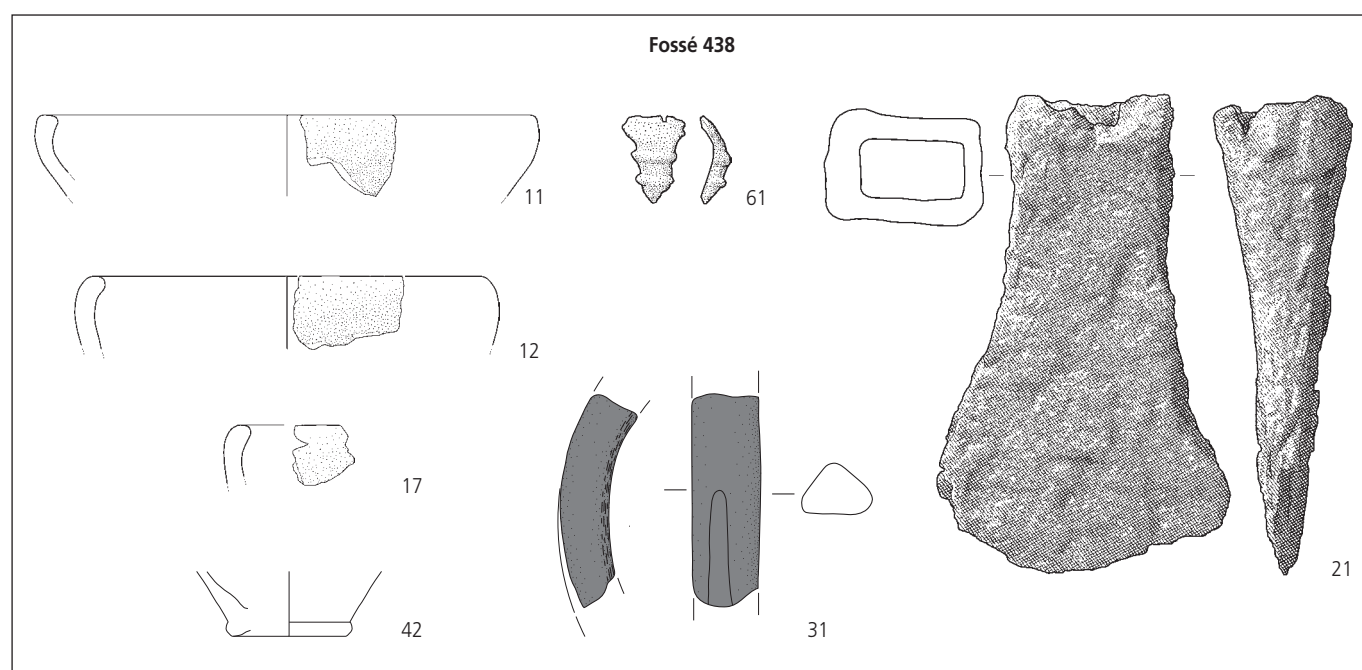


Fig. 48. Mobilier caractéristique trouvé dans le fossé 438 (la numérotation est celle des figures 50 à 53).

Ses remplissages ont livré plusieurs tessons gallo-romains et laténiens, des fragments d'amphore, une hache en fer de tradition laténienne, une fibule en bronze et de nombreux clous de chaussure. Une bille en terre cuite, qui pourrait être une balle de fronde ou un élément de jeu, y a aussi été trouvée (fig. 48). Les éléments de ce corpus s'inscrivent, comme ceux trouvés dans le fossé parallèle 419, dans la phase de transition du tournant de notre ère. Les objets les plus récents datent de la deuxième moitié du 1^{er} siècle ap. J.-C.

La fonction des fossés

La localisation de ces fossés a de quoi surprendre. Si les fossés 334.1 et 334.2 sont situés dans la zone inondable⁴, les fossés 419 et 438 qui s'étirent jusqu'au promontoire rocheux sont placés haut par rapport au thalweg. S'agit-il d'un réseau d'irrigation ancien, construit sur le même plan que le réseau moderne du 18^e siècle qui récupère les eaux du côté occidental du versant pour les distribuer du côté oriental (fig. 9) ? Toutefois, il faut aussi envisager l'hypothèse d'un fond de vallée plus haut à l'époque et qui permettait aux eaux du Creugenat de menacer le bâtiment A. Le niveau gallo-romain 3.1.2 ayant été depuis complètement emporté par l'érosion, il n'est plus possible de juger de la configuration des lieux.

Quelques ornières observées sur le fond du grand fossé 438 nous incitent même à supposer une utilisation occasionnelle de ce fossé comme chemin creux pour franchir le goulet du Creugenat.

3.5.4 Le mobilier et sa répartition

Le corpus du mobilier laténien réunit 93 objets suffisamment caractéristiques pour être attribués à cette période. Il consiste en 77 pièces de céramique, onze objets métalliques et cinq en pâte de verre. Ce corpus présente un mauvais état de conservation général. La répartition stratigraphique met en évidence une forte dispersion verticale : les pièces provenant des couches et des

structures qui précèdent la phase du Haut Moyen Age y comptent pour 31 %. Le reste a été trouvé dans l'horizon et dans les structures du Haut Moyen Age, dans les couches récentes 2 et dans les remblais modernes. Parmi les structures anciennes, seuls les fossés 334.1, 419 et 438 contiennent du mobilier laténien.

Le mobilier gallo-romain regroupe 337 tessons céramiques (fig. 49), 36 objets métalliques et 22 objets en verre, soit 395 pièces en tout. La répartition stratigraphique montre que seuls 11 % se trouvent en contexte favorable, c'est-à-dire dans les fossés 334.2, 419 et 438 et dans les couches 3.1.2 et 3.1.3.

La répartition spatiale des objets gallo-romains montre une grande dispersion sur toute l'étendue de la zone fouillée – à l'exception d'une concentration au nord-ouest du site – dans la couche 3.1.1 et dans les remplissages des cabanes en fosse 4, 115, 123 et 184 attenantes (Haut Moyen Age). Cette concentration évoque un phénomène de récupération d'objets gallo-romains par les habitants du hameau altomédiéval⁵. Des fragments de placage en pierre (fig. 53.77) suggèrent que la source d'approvisionnement est une villa gallo-romaine.

| Type | | Fragments | | NMI | |
|------------|---------------------------------|-----------|------|-----|------|
| | | nb | % | nb | % |
| PEIN | céramique peinte | 8 | 0,9 | 1 | 1,1 |
| TSO et TSL | terre sigillée ornée/lisse | 76 | 8,3 | 28 | 31,1 |
| RA | céramique à revêtement argileux | 10 | 1,1 | 0 | 0 |
| CRU | cruche | 306 | 33,5 | 9 | 10 |
| MOR | mortier | 2 | 0,2 | 1 | 1,1 |
| PC | céramique à pâte claire | 417 | 45,6 | 22 | 24,5 |
| PS | céramique à pâte sombre | 95 | 10,4 | 29 | 32,2 |
| Total | | 914 | 100 | 90 | 100 |

Fig. 49. Tableau relevant la très faible représentation, au niveau du nombre de fragments, de la céramique fine (TSO, TSL, RA) au profit des cruches, de même que de la céramique commune (PS et PC). Par contre, le NMI des TSO/TSL est proportionnellement important, avec 31,1 % des récipients représentés.

Le matériel céramique a fait l'objet d'un catalogue portant non pas sur la répartition par zone, mais par type. Ainsi, la datation a été réalisée par le biais de la typologie, au travers de la recherche de parallèles. La présence de ces fragments de récipients gallo-romains au sein d'un site du Haut Moyen Age suppose la présence d'un établissement (villa?) non loin de là.

Le tableau de décompte (fig. 49) indique que les formes archéologiquement complètes (FAC), à savoir les formes dont on possède et le bord et le fond, sont inexistantes. Cela s'explique par l'extrême fragmentation de ce mobilier (914 fragments).

Une estimation du nombre minimum d'individus (NMI) a donc été effectuée d'après le nombre de bords isolés, après remontage. Certains fragments de panse décorés, des fonds, voire des anses se distinguant clairement par leur pâte, ont été ajoutés à ce décompte.

3.5.5 Datations

Les éléments réunis permettent de placer l'occupation du bâtiment A et l'aménagement des fossés entre la fin du 1^{er} siècle av. J.-C. et la fin du 1^{er} siècle ap. J.-C. A l'exception du fossé 334.1 qui n'a livré que du mobilier de La Tène finale, les autres structures sont caractérisées par un mélange d'objets de tradition laténienne et gallo-romaine. Les pièces trouvées dans la couche 3.1.2 à proximité du bâtiment A – une fibule de Nauheim et un petit corpus de céramiques mêlant écuelles à bord rentrant et récipients en pâte claire – couvre la même fourchette chronologique. Par contre, les pièces gallo-romaines retrouvées dans le contexte du Haut Moyen Age (couche 3.1.1 et structures) regroupent aussi des objets plus récents allant du 2^e au 4^e siècle ap. J.-C. Cette dissonance chronologique témoigne d'un phénomène de récupération d'objets sur d'autres sites gallo-romains au cours du Haut Moyen Age.

Notes

- 1 Deslex et al. 2010, p. 50.
- 2 Deslex et al. 2010, pl. 5.2.
- 3 Deslex Sheikh et al. 2006.
- 4 Observation selon les crues de mars 2001.
- 5 La situation des objets en verre est caractéristique. En tout, 23 objets ont été attribués à l'Epoque romaine: on y décompte quinze fragments de récipients, un morceau de verre et sept pièces indéterminées. Les formes de vaisselle reconnues sont le barillet frontinien, la bouteille, la coupe, le flacon et le gobelet. Deux tiers de ces pièces ont été prélevés dans le niveau du Haut Moyen Age (couches 3.1.1 et 3.1.1c) ou dans des remplissages de cabanes en fosse.

Les objets protohistoriques

La céramique

La céramique fine sans dégraissant minéral

1. Ecuille. Lèvre arrondie. D. 21 cm. Décor mouluré sous le bord. Pâte brun foncé et orange/brun clair/brun foncé.
Contexte: c3.1.2.
Datation: La Tène.
(CTD 001/6266 CR).
2. Ecuille à bord rentrant. Lèvre arrondie. Cannelure sous le bord. D. 29 cm; dp. 29,8 cm. Pâte vaculaire brun foncé/brun foncé à brun clair/brun clair.
Contexte: Ferme nord, chemin 22, c3.1.1.
Datation: La Tène.
(CTD 000/4901 CR).
3. Ecuille-jatte. Bord sortant. Lèvre aplatie. D. 30 cm. Pâte vaculaire brun clair et noire/noire/brun clair et noire.
Contexte: c3.1.3.
Datation: La Tène.
(CTD 001/5915 CR).
4. Récipient. Base plate. d. inconnu. Pâte vaculaire orange/orange/orange.
Contexte: c3.1.3.
Datation: La Tène.
(CTD 001/5977 CR).

La céramique fine avec dégraissant minéral fin

5. Récipient ouvert. Bord rentrant. Lèvre aplatie. D. 13 cm. Pâte noire/grise/- (pâte grise fine).
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: La Tène finale / Epoque romaine?
(CTD 001/5501 CR).
6. Ecuille à bord rentrant. Fragment de panse. dp. 19 cm. Cannelure sous le bord. Pâte brun foncé/noire/brun foncé.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
Datation: La Tène.
(CTD 001/6162 CR).
7. Pot. Bord sortant. Lèvre inclinée vers l'extérieur. D. 20 cm. Pâte noire/grise/noire (pâte grise fine).
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: La Tène finale / Epoque romaine?
(CTD 000/5816 CR; analyse JU428).
8. Bouteille. Décrochement à la jonction du col et de l'épaule. Décor d'au moins trois stries concentriques sur l'épaule. D. inconnu Pâte brun foncé/brun foncé avec bords orange/brun foncé (pâte fine grise?).
Contexte: c3.2.1.
Datation: La Tène moyenne?
(CTD 002/3058 CR).
9. Récipient. Base plate. d. 9 cm. Pâte brun rouge/brun rouge/brun rouge.
Contexte: fossé 334.1, r1.
Datation: La Tène.
(CTD 002/2823 CR).
10. Récipient. Base plate. d. 13 cm. Pâte orange et brun/brun/orange.
Contexte: c3.2.1.
Datation: Protohistoire.
(CTD 002/3210 CR).

La céramique mi-fine avec dégraissant minéral moyen

11. Ecuille à bord rentrant. Lèvre aplatie. D. 19,8 cm; dp. 20 cm. Pâte orange/orange/orange.
Contexte: fossé 438, r2.
Datation: La Tène.
(CTD 002/3443 CR).
12. Ecuille à bord rentrant. Lèvre arrondie. D. 15,8 cm; dp. 16,8 cm. Pâte orange/orange/orange.
Contexte: fossé 438, r1.
Datation: La Tène.
(CTD 001/6159 CR).
13. Ecuille à bord rentrant. Lèvre arrondie. D. 35,5 cm; dp. 32 cm. Pâte orange et brun foncé/orange et noire/ noire et orange.
Contexte: fossé 334.1, r1.
Datation: La Tène.
(CTD 002/2819 CR).
14. Ecuille à bord rentrant. Lèvre arrondie. D. 21 cm; dp. 22 cm. Pâte orange/orange/orange. Présence de chamotte.
Contexte: c3.1.2.
Datation: La Tène.
(CTD 002/3096 CR).
15. Récipient ouvert. Lèvre aplatie. D. 19 cm. Pâte noire et brun-rouge/noire/ noire et brun-rouge.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: La Tène.
(CTD 000/5812 CR).
16. Ecuille. Bord vertical. Lèvre arrondie. D. inconnu. Pâte brun foncé/orange/brun foncé.
Contexte: c3.1.2.
Datation: La Tène.
(CTD 002/3169 CR).
17. Ecuille à bord rentrant. Lèvre arrondie. D. inconnu. Pâte orange/orange/orange.
Contexte: fossé 438, r1.
Datation: La Tène.
(CTD 001/6158 CR).
18. Ecuille à bord rentrant. Le bord est irrégulier et épais. Bec verseur? D. inconnu. Pâte brun foncé/brun foncé à orange/orange. Présence de chamotte.
Contexte: c3.1.2.
Datation: La Tène.
(CTD 002/3084 CR).
19. Ecuille à bord rentrant. Le bord a été coupé et replié à l'intérieur. Lèvre arrondie. D. inconnu. Pâte orange et brun clair/brun foncé à orange/orange. Présence de chamotte.
Contexte: remblais.
Datation: La Tène.
(CTD 001/6150 CR).

La céramique grossière à dégraissant coquillier

20. Assiette, coupe. Pâte proto orange coquillière.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: La Tène D2.
(CTD 002/3279 CR).

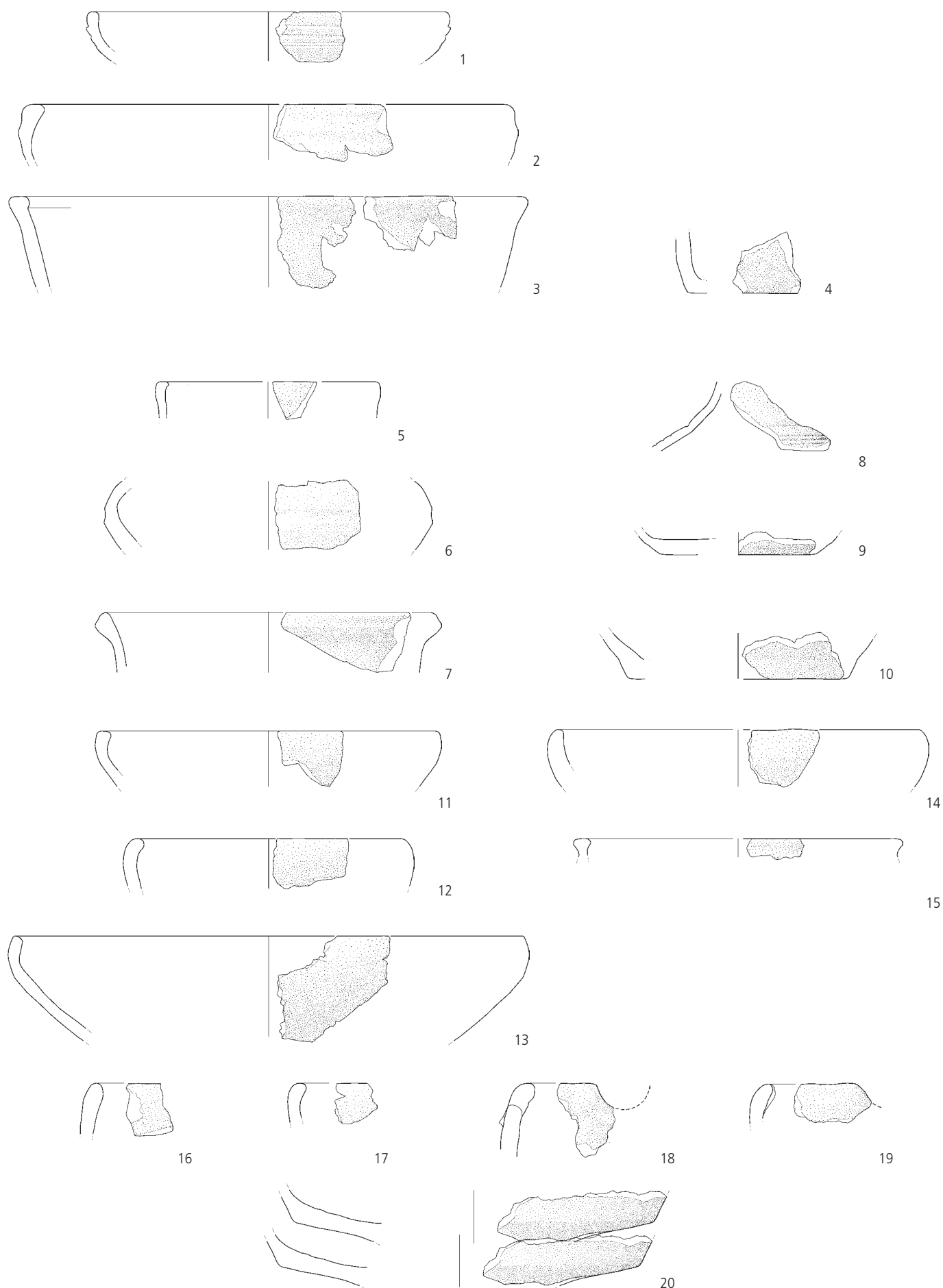


Fig. 50. Les objets protohistoriques: la céramique. Echelle 1 : 2.

Les objets métalliques

21. Hache à douille. Corps triangulaire et tranchant curviligne. Au haut de la douille carrée, nécessaire à la fixation du manche, une éventuelle perforation pour le passage d'un clou de renfort pourrait être envisagée. L. 9,4 cm; l. du tranchant 5,8 cm (min.); poids 156 g. Fer.
Parallèles: Alle-Noir Bois (Masserey et al. 2008, pl. 29.8).
Contexte: fossé 438, r2.
Datation: La Tène ancienne.
(CTD 002/4282 CR).
22. Fibule de Nauheim. Ressort à quatre spires et corde interne; arc triangulaire à bords très rectilignes et décor, effacé, de trois incisions longitudinales et une perpendiculaire en direction du pied. Le porte-ardillon, probablement ajouré, et la pointe de l'ardillon manquent. L. 3,9 cm; l. 1,1 cm; poids 4 g. Bronze.
Typologie: Riha 1.1, Feugère 5a.
Contexte: c3.1.2.
Datation: La Tène finale (SPM 4: emblématique La Tène D1, encore à La Tène D2; Feugère: 70/60 à 30/20 av. J.-C.).
(CTD 002/4921 CR).
23. Fibule. Ressort à quatre spires et corde interne; départ de l'ardillon de section circulaire. L. 2,2 cm; diam. ext. ressort 1 cm; poids 3 g. Fer.
Typologie: Feugère 2a.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: La Tène D2.
(CTD 002/4686 CR).
24. Fibule. Ressort à quatre spires et corde interne; départ de l'arc filiforme de section rectangulaire. L. 1,6 cm; poids 1 g. Bronze.
Typologie: Feugère 2b.
Contexte: Ferme nord, empiérement 13/71, c3.1.1 sommet.
Datation: La Tène D2.
(CTD 000/9803 CR).
25. Ressort de fibule. Trois (+1) spires conservées. L. 1,2 cm; diam. ext. 0,8-1 cm; poids 3 g.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1. Fer.
Datation: La Tène?
(CTD 001/9082 CR).
26. Ressort de fibule. Deux spires conservées. L. 0,6 cm; diam. ext. 0,9-1 cm; poids 1 g.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet. Fer.
Datation: La Tène?
(CTD 001/9395 CR).

Les objets en verre

Les perles

27. Perle à profil en D. Verre bleu. Décoration radiale brune à brun-jaune. d. ext. 2 cm; d. int. 0,9 cm; poids 4,1 g.
Typologie: Gebhard VIIa.
Parallèles: Manching (Gebhard 1989, pl. 53.796-797), Berne, Mont Vully, Breisach-Hochstetten, Altenburg-Rheinau, Bergen, Manching, etc. (Zepezauer 1993, p. 172-173).
Contexte: c2.1.
Datation: La Tène C2-D1.
(CTD 000/6551 CR).
28. Perle ou petit anneau à profil en D (de par son diamètre, il peut s'agir d'une bague). Verre pourpre uni. L. max. conservée 1,3 cm; l. du jonc 0,4 cm; d. ext. estimé 1,9 cm, d. int. 1,4 cm; poids 0,3 g.
Typologie: Gebhard Xc, Haevernick 21.
Parallèles: Manching (Gebhard 1989, pl. 55.830-831, ces deux anneaux ont des diamètres proches de celui de Courtedoux-Creugenat et sont aussi pourpres), Bad Dürrenberg ou Roseldorf (Zepezauer 1993, p. 208, mais aucun n'est pourpre).
Contexte: c2.
Datation: La Tène D1.
(CTD 000/6990 CR).

Les bracelets

29. Bracelet. Profil triangulaire à arête déjetée. Verre pourpre très foncé, presque noir. L. max. conservée 3,2 cm; l. jonc 1 cm; poids 4,7 g.
Typologie: Gebhard 37, Haevernick 2.
Parallèles: Manching (Gebhard 1989, pl. 37.484-493, 38.494-505), Bâle-Gasfabrik, Mathay-Mandeure (Guillard 1989, p. 148).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1.
Datation: La Tène D.
(CTD 000/6996 CR).
30. Bracelet. Profil triangulaire à arête déjetée. Verre pourpre. L. max. conservée 3 cm; l. jonc 0,9 cm; poids 2,8 g.
Typologie et parallèles: comme n° 29.
Contexte: fossé 419, r1.
Datation: La Tène D.
(CTD 002/4426 CR).
31. Bracelet. Profil triangulaire à arête déjetée. Verre pourpre. L. max. conservée 2,7 cm; l. jonc 0,9 cm; poids 2,6 g.
Typologie et parallèles: comme n° 29.
Contexte: fossé 438, r2.
Datation: La Tène D.
(CTD 002/4444 CR).

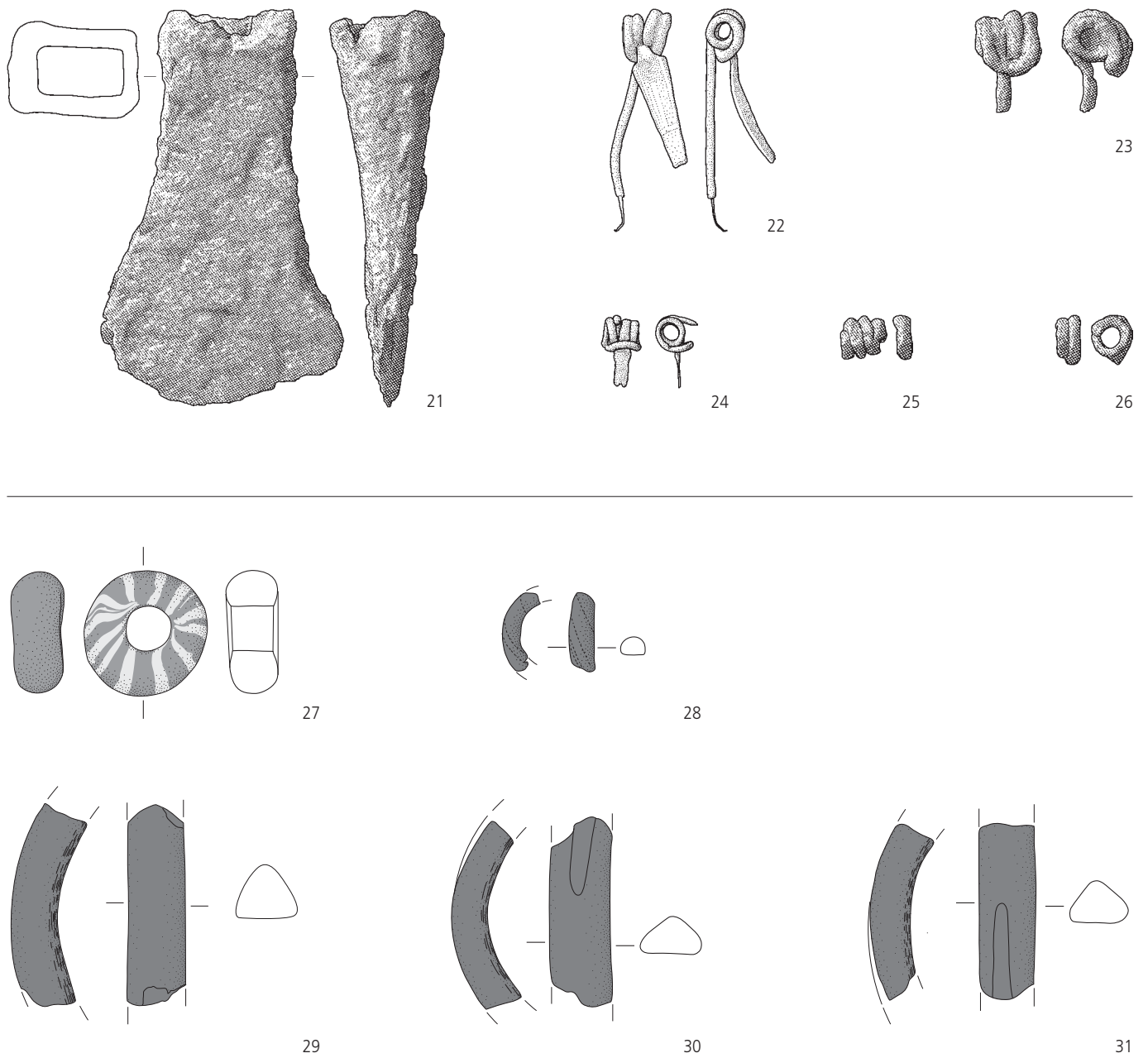


Fig. 51. Les objets protohistoriques : le métal et le verre. Echelle 2:3.

Les objets gallo-romains

La céramique

Terre sigillée ornée (TSO)

32. Bol Drag. 37. Pâte orange foncé, fine, assez savonneuse; revêtement orange rouge, luisant, adhérent assez mal. Décor: grande feuille à nervure et guirlande trifoliée. Gaule orientale.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 2^e s.
(CTD 001/6090 CR).

Terre sigillée lisse (TSL)

33. Bol Drag. 37 (?). Pâte rose orangée, à fin dégraissant, savonneuse; traces de revêtement rouge, luisant, adhérent assez mal. Gaule méridionale (?).
Contexte: Ferme sud, four 282, r1; c3.1.1.
Datation: 2^{de} moitié 1^{er} s. (?).
(CTD 001/6440 CR, CTD 002/2512 CR).
34. Fond de bol Drag. 37 (?). Pâte grise, brûlée; traces de revêtement brun-rouge, brûlé. Gaule méridionale (?).
Contexte: cabane en fosse 4, remblais.
Datation: 2^{de} moitié 1^{er} s. (?).
(CTD 000/4209 CR).
35. Fond de bol Drag. 37 (?). Pâte orange rosée, à fin dégraissant calcaire, assez dure; revêtement orange-brun, luisant, adhérent bien. Gaule méridionale (?).
Contexte: remblais.
Datation: 2^{de} moitié 1^{er} s. (?).
(CTD 000/4210 CR).
36. Coupe Drag. 35. Pâte grise, brûlée; traces de revêtement brun rouge, brûlé. Décor de feuilles d'eau à la barbotine. Gaule méridionale (?).
Parallèles: ~Pfünz (Oswald et Pryce 1984, pl. 53.9).
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 2^{de} moitié 2^e s.
(CTD 001/4871 CR).
37. Assiette Drag. 36. Pâte grise, brûlée, à fines particules blanches; revêtement brun-rouge, brûlé. Décor de feuilles d'eau à la barbotine. Gaule méridionale (?).
Parallèles: ~Pfünz (Oswald et Pryce 1984, pl. 53.9).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1.
Datation: 2^{de} moitié 2^e s.
(CTD 000/4428 CR).
38. Coupe Drag. 46 (Service C). Fragment de bord, indéterminé. Pâte orange moyen, à fin dégraissant calcaire, assez savonneuse; revêtement brun-orange, adhérent assez mal. Gaule orientale (?).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1.
Datation: 2^e s.
(CTD 000/4414 CR).
39. Coupe Drag. 46 (Service C). Pâte grise, brûlée; traces de revêtement rouge-noir, brûlé. Gaule centrale (?).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, c3.1.1.
Datation: 1^{re} moitié 2^e s.
(CTD 000/4236 CR).

40. Coupe Drag. 27. Pâte orange foncé, à fin dégraissant calcaire, savonneuse; revêtement orange foncé, luisant, adhérent assez bien. Gaule centrale (?).
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 2^e s.
(CTD 001/4818 CR).
41. Assiette Drag. 32. Pâte orange moyen, fine, assez savonneuse; traces de revêtement brun-rouge. Gaule orientale.
Contexte: déblais.
Datation: 2^{de} moitié 2^e s.
(CTD 001/9771 CR).

Les cruches

42. Fond de cruche à pied annulaire. Pâte beige orangé, à fin dégraissant, un peu savonneuse; sans traces de revêtement.
Contexte: fossé 438, r2.
Datation: 1^{er} à 3^e s.
(CTD 002/3274 CR).

Le mortier

43. Mortier de «type classique». Pâte orange, à fin dégraissant, un peu savonneuse, sans traces de revêtement.
Contexte: c2a.
Datation: 3^e quart 1^{er}-3^e s.
(CTD 002/3081 CR).

La céramique à pâte claire (PC)

44. Ecuelle à parois convexes; fond plat, bord légèrement rentrant. Pâte beige orangé, à fin dégraissant, savonneuse; traces de revêtement externe brun-noir; traces de feu sur les bords externes: plat à cuire (?).
Parallèles: ~Laufon (Martin-Kilcher 1980, pl. 22.9).
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 2^{de} moitié 1^{er}-3^e s.
(CTD 001/6388 et 6387 CR).
45. Couvercle (?). Pâte gris-blanc, à fin dégraissant, un peu savonneuse; sans traces de revêtement.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r2; c3.1.1.
Datation: 1^{er} s. (?).
(CTD 001/4884 et 4495 CR).
46. Plat/terrine. Pâte beige clair, à dégraissant plus ou moins fin, assez dure; sans traces de revêtement.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r6.
Datation: 1^{er} s. (?).
(CTD 001/4414 CR).
47. Ecuelle. Pâte beige brun, fine, très savonneuse; sans traces de revêtement (?).
Parallèles: ~Avenches (Castella et Meylan Krause 1994, n° 273.2).
Contexte: déblais.
Datation: 1^{er} s. (?).
(CTD 000/5977 CR).
48. Pot à épaule marquée. Pâte beige clair, gris foncé à l'intérieur, à fin dégraissant, assez savonneuse; légères traces de revêtement (?).
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 1^{er} s. (?).
(CTD 001/5522 CR).

49. Tonnelet/gobelet. Pâte beige, à fin dégraissant, assez savonneuse; sans traces de revêtement.
Parallèles: ~Avenches (Castella et Meylan Krause 1994, n° 10.7).
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 116, r1.
Datation: 2^{de} moitié 1^{er}-2^e s.
(CTD 000/4797 CR).

50. Couvercle (?). Pâte beige foncé, fine, très savonneuse; sans traces de revêtement.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, c3.1.1.
Datation: 1^{er} s. (?).
(CTD 000/4221 CR).

La céramique à pâte sombre

51. Bord indéterminé. Pâte gris très clair, intérieur gris foncé, à fin dégraissant, un peu savonneuse; sans traces de revêtement (?).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r8.
(CTD 001/4566 CR).
52. Gobelet. Pâte gris moyen, à fin dégraissant, un peu savonneuse; revêtement noir, mat, adhérent assez mal (*terra nigra*?).
Parallèles: ~Avenches (Castella et Meylan Krause 1994, n° 37.6).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r4.
Datation: 1^{er} s. (?).
(CTD 000/4459 CR).
53. Pot/gobelet. Pâte gris clair, à fin dégraissant, savonneuse; sans traces de revêtement.
Parallèles: ~Avenches (Castella et Meylan Krause 1994, n° 56.1).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 113, r3.
Datation: 2^{de} moitié 1^{er}-2^e s.
(CTD 000/4666 CR).
54. Tonneau. Pâte gris foncé, beige clair en surface, à dégraissant fin à moyen, assez dure; sans traces de revêtement.
Parallèles: ~Avenches (Castella et Meylan Krause 1994, n° 5.1).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r5.
Datation: 1^{er} s. (?).
(CTD 001/4581 CR).
55. Couvercle (?). Pâte gris moyen, à fin dégraissant, assez savonneuse; sans traces de revêtement.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r3.
Datation: 1^{er} s. (?).
(CTD 000/4774 CR).
56. Pot/gobelet. Pâte orange-brun, surface gris-brun, à fin dégraissant, assez dure; sans traces de revêtement.
Parallèles: ~Avenches (Castella et Meylan Krause 1994, n° 74.1).
Contexte: chemin récent 260, c3.1.1.
Datation: 1^{er}-2^e s.
(CTD 002/2467 CR).
57. Fragment pot, panse et fond. Pâte gris moyen, fine, très savonneuse; sans traces de revêtement (?).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, c3.1.1 sommet.
Datation: 1^{er}-3^e s.
(CTD 000/4394, 4218 et 4397 CR).
58. Pot. Pâte gris moyen, à fin dégraissant, assez dure; surface (revêtement) gris noir, mat (*terra nigra*).
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 1^{er} s.
(CTD 001/5529 CR).

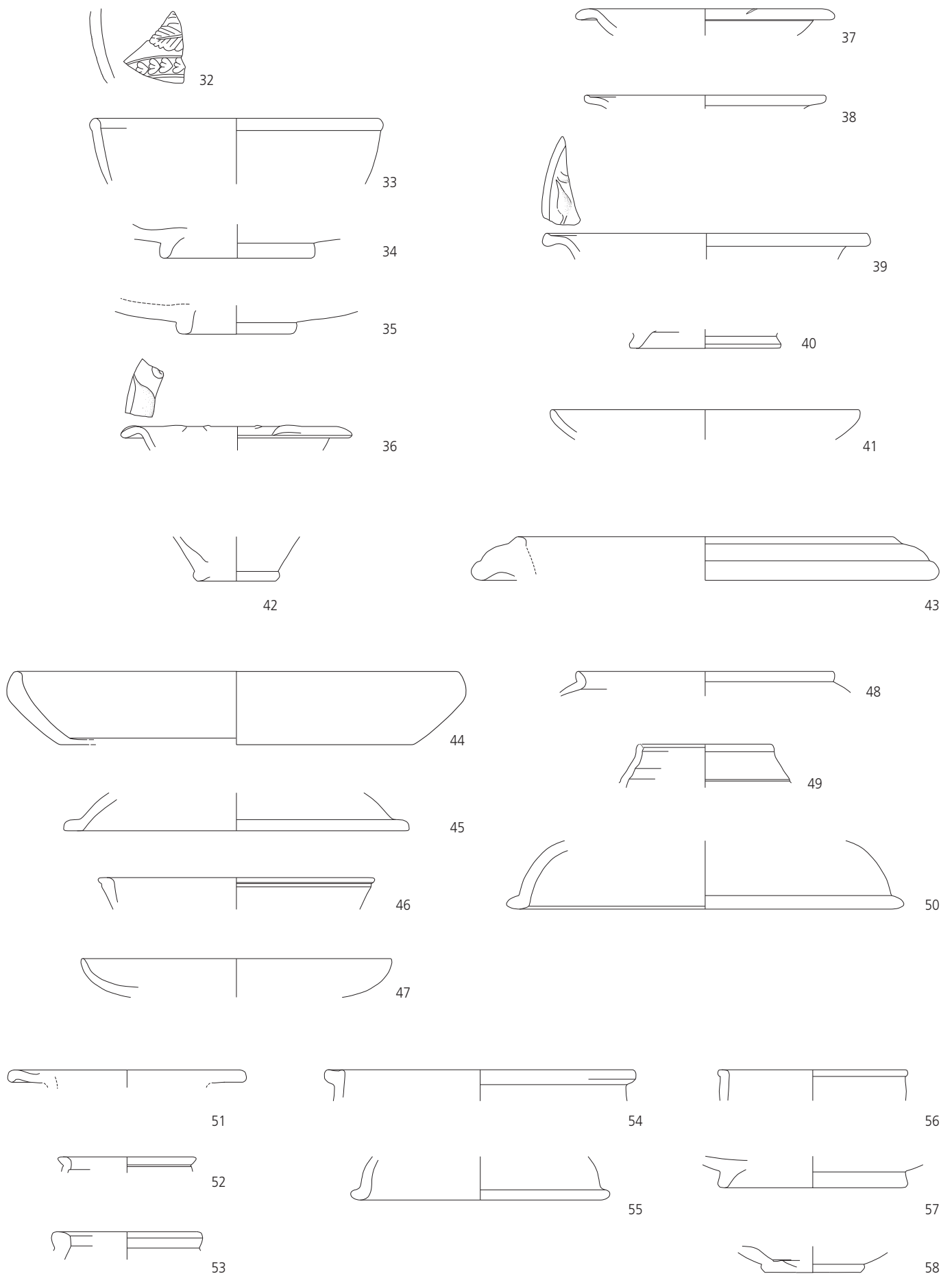


Fig. 52. Les objets gallo-romains: la céramique. Echelle 1:2.

Les objets métalliques

59. Fibule. Ressort à huit spires, corde externe retenue par une griffe, et protégé par des plaquettes; l'arc triangulaire est coudé à la tête puis rectiligne jusqu'au pied. Porte-ardillon probablement ajouré. L. 6,4 cm; l. 2,4 cm; h. 3 cm; poids 15 g. Bronze.
Typologie: Riha 2.2.1, Ettlinger 9, Feugère 14a.
Contexte: fossé 334.2, r1.
Datation: 20/10 av. - 10/20 ap. J.-C. (Feugère), jusqu'au milieu 1^{er} s. (Riha). (CTD 001/9747 CR).
60. Fibule. Type dérivé du groupe des fibules dites d'Aucissa. Petite fibule à charnière et arc semi-circulaire bipartite. Partie trapézoïdale bordée de gorges longitudinales encadrant un placage d'argent à motifs ponctués en forme de S, séparée du pied lui aussi plaqué d'argent par une cannelure bien marquée; léger bouton terminal. L'ardillon manque. L. 3,3 cm; l. 1,2 cm; h. 1,5 cm; poids 3 g. Bronze et argent.
Typologie: Riha 5.5 (n° 754), Ettlinger 31, Feugère 23a.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r8.
Datation: 2^{de} moitié 1^{er} s., évent. jusqu'au 2^e s. (CTD 001/9730 CR).
61. Fibule. Fibule à charnière à arc rectiligne étroit, orné de trois côtes longitudinales; séparé du pied triangulaire par une moulure; bouton terminal. L. 3,1 cm; poids 1 g. Bronze.
Typologie: Riha 5.12.2 (?), proche du n° 1071), Ettlinger 31, Feugère 23a.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 2^{de} moitié 1^{er} s. (CTD 000/8806 CR).
62. Fibule. Fibule à charnière très endommagée, à corps mouluré. L. 1,7 cm; l. 1,2 cm; poids 1 g. Bronze.
Typologie: Riha 5.14.3, Feugère 23c2.
Contexte: fossé 438, r2.
Datation: 40/50 - 100. (CTD 002/4926 CR).
63. Fragment d'arc de fibule (?). Corps et section rectangulaires; décor incisé en forme de vagues allongées et imbriquées, bordé de deux filets longitudinaux. L. 1,8 cm; l. 1 cm; ép. 0,05 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1 base.
Datation: Epoque romaine (?). (CTD 002/4911 CR).
64. *Monnaie. Trajan (?).
D/ [---]. Tête (laurée?) à droite.
R/ [---]. Figure allégorique debout de face, indéterminable.
Æ, as; 3,95 g; 180°; 22-24 mm. Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1. (CTD 000/5001 CR).
65. *Monnaie. Empereur et atelier indéterminés, 1^{er}-2^e s. Il s'agit d'un fragment du bord d'un sesterce, conservé sur une hauteur de 24 mm, sur une largeur ne dépassant pas 8 mm. La marque de la pince utilisée pour la coupe est nettement visible.
Æ, sesterce; 2,49 g; 999°; 8-24 mm (pièce fragmentaire). Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1. (CTD 000/9210 CR).
66. *Monnaie. Constantinopolis. Atelier indéterminé, 330-341.
D/ CON[STAN]-TINOP[---]. Buste casqué et lauré, cuirassé et drapé à gauche, avec le sceptre sur l'épaule.
R/ Comme type, // [---]. La Victoire debout de face, tournée à gauche, sur une proue de navire, un sceptre transversal dans la main droite, la gauche posée sur un bouclier.
Æ, nummus; 1,81 g; 360°; 15-17 mm (ébréché). Bronze.
Contexte: digue 222, c2. (CTD 001/9731 CR).
67. *Monnaie. Empereur et atelier indéterminés, 4^e s.
D/ [---]. Buste difficilement déterminable, sans doute cuirassé et drapé à dr.
R/ [---]. Deux personnages face-à-face. Remarque. On distingue assez mal les deux personnages, mais deux lignes en arc-de-cercle perlés (ou dentelés sur les bords, à gauche et à droite, évoquent les franges des ailes des Victoires. Deux lettres se dessinent entre les jambes des personnages. Leur lecture est incertaine, mais il semble que se soient les lettres S P. Il s'agit selon toute vraisemblance du type VICTORIAE DD NN AVG et CAE(S), et plus particulièrement d'une frappe de l'atelier de Lyon, émise sous Magnence et Décence d'août 350 à la fin de l'année 352.
Æ, maiorina, 1,98 g; 330°; 18-20 mm (ébréché). Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, c3.1.1. (CTD 000/5000 CR).
68. Cuillère (*cochlearium*). Cuilleron assez petit en forme de poire; seule subsiste l'attache du manche, sans décrochement. L. 4,1 cm; l. 2 cm; poids 7 g. Bronze.
Parallèles: Riha 1982, n°s 146-160.
Contexte: Ferme nord, fosse 605, r3.
Datation: 50-250. (CTD 000/8796 CR).
69. Cuillère (*cochlearium*). Cuilleron en amande, déformé, orné à l'intérieur d'une ligne gravée. L'attache du manche est sans décrochement; ce dernier est conservé sur 1,8 cm et de section ovale. L. 1,6 cm; l. 2,5 cm; poids 6 g. Bronze.
Parallèles: Riha 1982, n°s 146-160.
Contexte: fossé 419, r1.
Datation: 50-250. (CTD 001/9752 CR).
70. Applique de harnachement de cheval (?). Forme rectangulaire plate, aux extrémités concaves; fixation par deux boutons au revers. L. 4,1 cm; l. 2,3 cm; ép. 0,2 cm; poids 9 g. Bronze.
Parallèles: Thervay (Jura, F; Richard (dir.) 2009, p. 42).
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
Datation: Epoque romaine. (CTD 001/9733 CR).
71. Objet non défini. Tôle en forme de haricot. Les deux éléments de fixation conservés suggèrent une fonction d'applique. L. 7,7 cm; l. 3,2 cm; ép. 0,15 cm; poids 18 g. Fer.
Contexte: fossé 419, r1.
Datation: Epoque romaine (?). (CTD 002/4666 CR).
72. Clou de chaussure. Tête conique, tige de section circulaire. L. 1,8 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: fossé 438, r1.
Datation: Epoque romaine. (CTD 999/475 CR).
73. Clou de chaussure. Tête conique, tige de section circulaire. L. 1,5 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: c3.1.1.
Datation: Epoque romaine. (CTD 002/5038 CR).
74. Ferrure non définie gallo-romaine. Corps sinueux de section rectangulaire, terminé par un anneau ouvert. L. 5,8 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: fossé 419, r2. (CTD 002/4737 CR).
75. Objet non défini gallo-romain. Manche (outil/instrument?) surmonté d'un petit bouton conique. L. 4,1 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: c3.1.3. (CTD 001/9104 CR).

Le mobilier en terre cuite

76. «Bille» en terre cuite, diamètre irrégulier d'environ 2,5 cm. Fonction inconnue. (CTD 002/4602 CR).

Le mobilier lithique

77. **Fragments de placage (sol, mur?), certainement récupérés des vestiges d'une villa (?) gallo-romaine, réalisés en roche de type «roche verte» (gabbro pour l'une d'elle), très altérée, de provenance alpine. (CTD 000/8615 et 8616 CR, CTD 002/4581 CR).

* Détermination Jean-Daniel Demarez

** Détermination Michel Guélat

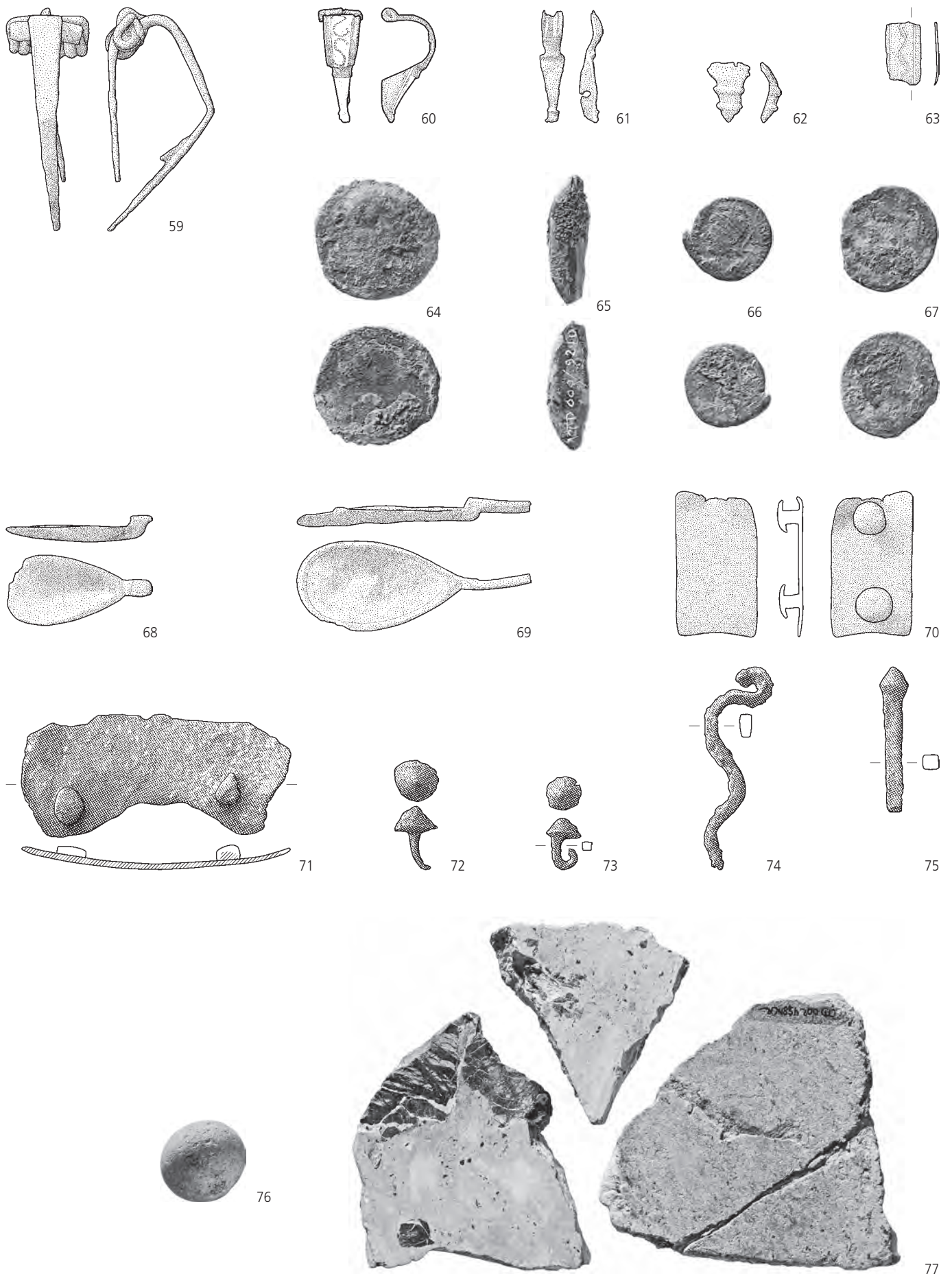


Fig. 53. Les objets gallo-romains: le métal, la terre cuite et la pierre. Echelle 2:3.

4 L'habitat du Haut Moyen Age et son développement

Carine Deslex et Philippe Amiot

4.1 Les vestiges et leur situation stratigraphique

Trois cent quarante structures, toutes situées sur la rive gauche du Creugenat entre l'ancienne route cantonale et le lit actuel du cours d'eau, ont été attribuées au Haut Moyen Age sur la base de leur insertion stratigraphique, du mobilier qu'elles ont livré ou des résultats des analyses ^{14}C (fig. 55). Il s'agit dans l'ensemble de structures d'habitat, auxquelles s'ajoute une tombe, et qui sont regroupées sur le versant est du promontoire rocheux qui s'avance dans la vallée (fig. 6, zone a). Une zone empierrée située 400 m plus loin est interprétée comme un gué (fig. 6, zone b).

L'horizon du Haut Moyen Age correspond à la couche 3.1.1. Les vestiges de cette période, trouvés à différents niveaux dans cette couche, témoignent d'un développement par étapes successives de l'occupation du site. La base de la couche accueille ainsi les premiers aménagements du Haut Moyen Age alors que la partie supérieure (3.1.1sommets), caractérisée par un éparpillement du mobilier et une rareté des structures, correspond à la phase d'abandon. Malheureusement, la couche n'étant pas conservée dans toute son épaisseur à l'échelle du site, la succession chronologique des divers aménagements altomédiévaux ne peut être établie sur la base de l'observation stratigraphique seule.

De fait, l'état de conservation de la couche 3.1.1 a fortement influencé la carte des découvertes du Haut Moyen Age. Dans la partie haute du site traversée par l'ancienne route cantonale et où les travaux modernes de remblaiements ont été importants, la couche est très érodée. Les vestiges y sont rares et seules des structures en creux profondes ont été retrouvées. En bas de pente, l'épaisseur de l'horizon altomédiéval est importante grâce à l'accumulation des sédiments. Les vestiges y sont nombreux et bien conservés. Toutefois, divers facteurs comme les crues du Creugenat et l'aménagement de fossés à l'Epoque moderne, ont aussi perturbé les niveaux archéologiques dans le thalweg et, au-delà d'une petite terrasse au pied du versant, la couche 3.1.1 disparaît, remplacée par des dépôts sédimentaires plus récents (fig. 22 PRF1 et fig. 18 PRF4).

Les particularités de l'horizon du Haut Moyen Age mises en évidence lors de la fouille ont été indiquées par l'ajout d'une lettre à l'appellation 3.1.1. Ainsi 3.1.1r fait référence à l'horizon altomédiéval remué par les eaux du Creugenat observé dans la partie sud-est du site, au-delà des digues 13/71 et 222, 3.1.1p au niveau perturbé par le creusement d'un fossé récent (56) dans la partie sud. Au centre du site, la couche 3.1.1c est très caillouteuse et riche en mobilier. Elle correspond à un remblai sur lequel se sont accumulés les rejets de l'habitat installé en amont. Dans la partie sud, la couche 3.1.1d située juste au-dessus du comblement du fossé gallo-romain 438, est caractérisée par des lentilles de sédiment gris clair résultant de la stagnation et de la décantation d'eau. Ce petit niveau nous indique que le tracé du fossé était encore perceptible au Haut Moyen Age sous la forme d'un replat qui barrait la pente.

De façon générale, et comme pour les périodes précédentes, on constate une dispersion verticale bien marquée du mobilier sur l'ensemble du site. Dans la partie basse, la présence d'objets du Haut Moyen Age dans les couches anciennes (3.1.2 et 3.1.3) s'explique par des phénomènes récurrents d'enneigement et de ruissellement qui ont soulevé et déposé les sédiments du thalweg. Les nombreuses pièces trouvées mêlées aux couches caillouteuses des remblais modernes témoignent d'importants dégâts subis par l'horizon du Haut Moyen Age lors des aménagements des canaux d'irrigation et de la route, entre la fin du 18^e et le début du 20^e siècle.

4.2 Les fermes : définition des unités identifiées

La répartition spatiale des vestiges trouvés dans l'horizon du Haut Moyen Age montre que l'habitat s'organise en deux unités distinctes, l'une au sud et l'autre au nord, séparées par une zone vide de mobilier (fig. 56) et de structure (fig. 55). Chaque unité est constituée de plusieurs grands bâtiments successifs accompagnés de plus petites constructions excavées (cabanes en fosse) ou non (greniers, etc.), et de structures domestiques telles que fosses, foyers ou silos. Elle réunit la maison d'habitation et des annexes dont la vocation agricole ou artisanale doit permettre la subsistance du groupe humain qui lui est associé. En cela, il s'agit d'une « unité d'exploitation »². Ces ensembles correspondent à ce qui a été identifié, sur d'autres sites, sous les appellations de « ferme »³ ou d'« unité agricole »⁴.

L'hypothèse d'une troisième ferme, située entre les deux autres, a aussi été envisagée. Une seconde rupture de la répartition spatiale du mobilier signale une possible unité supplémentaire au centre du site (fig. 56). Toutefois, dans cette zone recoupée au sud par l'aménagement du grand fossé moderne 32 (fig. 9), il n'a guère été possible d'avoir une vision d'ensemble et de confirmer l'existence de cette troisième unité. Nous avons donc adopté un plan comportant deux fermes, les structures retrouvées dans cette zone étant associées à la ferme sud.

L'extension possible du hameau sur la rive droite du Creugenat n'a pu être vérifiée. Le contrôle archéologique de cette zone a rapidement montré qu'il était illusoire de rechercher la trace d'autres fermes de ce côté car tous les sédiments anciens, constituant les niveaux de sol de la Protohistoire au Moyen Age, avaient disparu. A la place, des sédiments jaunâtres récents, datés par la présence de céramique glaçurée moderne, comblent le thalweg.



Fig. 54. Vue du viaduc autoroutier et du bassin de rétention qui recouvre aujourd'hui l'emplacement du site.

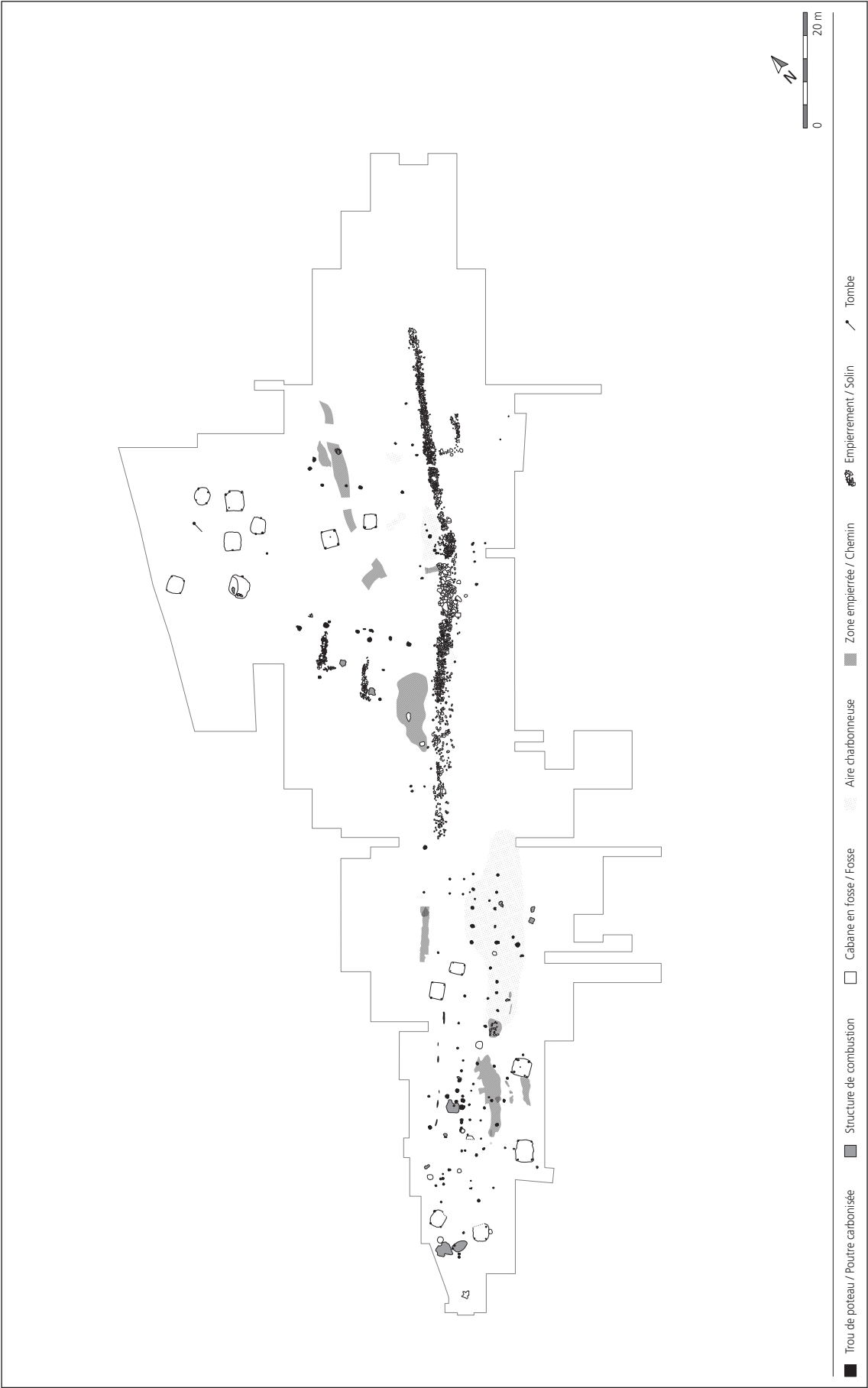


Fig. 55. Plan d'ensemble des structures du Haut Moyen Age.



Fig. 56. Carte générale de répartition des vestiges du Haut Moyen Age.

4.3 La ferme sud

Cette ferme occupe la partie méridionale de la zone de fouille. Elle couvre une surface de 1500 m². Son extension d'origine était certainement plus importante à l'est avant que le creusement du grand fossé moderne 32 ne détruise l'horizon archéologique de ce côté. Au sud-ouest, il est aussi possible qu'elle s'étende au-delà des limites de la zone de fouille (fig. 57).

Elle regroupe quatre grands bâtiments considérés comme maisons d'habitation, quatre constructions de plus petites dimensions et six cabanes en fosse auxquels s'ajoutent des structures domestiques comme des foyers et des fosses. Six zones à vocation spécifique y ont été mises en évidence par la répartition spatiale des structures et du mobilier.

4.3.1 Les grands bâtiments

Le bâtiment S1

Le bâtiment S1 est localisé à l'extrémité orientale de la ferme sud (fig. 57). Il s'agit d'une construction à une nef, orientée sud-ouest/nord-est. Son plan est matérialisé au sol par neuf trous de poteau opposés par paires. Une trace circulaire charbonneuse (211) correspond au point d'appui d'un dixième poteau. Deux

trous de poteau de plus petites dimensions (6 et 206) indiquent une cloison interne dans la partie orientale du bâtiment (fig. 58). En tout, il mesure 12 x 4 m (48 m²). Mais il faut aussi envisager la possibilité d'un corps de bâtiment principal plus court (9 x 4 m) auquel est accolé un aménagement plus léger, de type remise, sur le petit côté est. Cette seconde hypothèse pourrait expliquer la faiblesse de l'angle nord qui n'est pas matérialisé par un poteau enfoncé, mais seulement appuyé. Aucune trace de foyer n'a été relevée à l'intérieur de cette construction.

La distance entre les poteaux des grands côtés est régulière (3 m). Leur diamètre oscille entre 45 et 35 cm. Aucun système de calage n'a été observé. L'observation de deux poteaux successifs à l'angle sud-ouest est certainement le signe d'une réfection par le remplacement du poteau 521. Les poteaux internes 6 et 206 ont un diamètre de 15 et de 20 cm. Ils sont calés par des pierres et sont distants de 2,5 m. Ils délimitent un espace interne de 1,7 x 4 m (6,8 m²) ou de 4,5 x 4 m (18 m²) selon que le corps du bâtiment s'étire jusqu'au poteau 215 ou pas. L'entrée à cette pièce se faisait certainement entre le poteau 6 et la paroi sud où un espacement de 1 m est visible.

Les structures porteuses de l'édifice S1, trouvées dans la couche 3.1.1, sont recouvertes par un épandage charbonneux bien

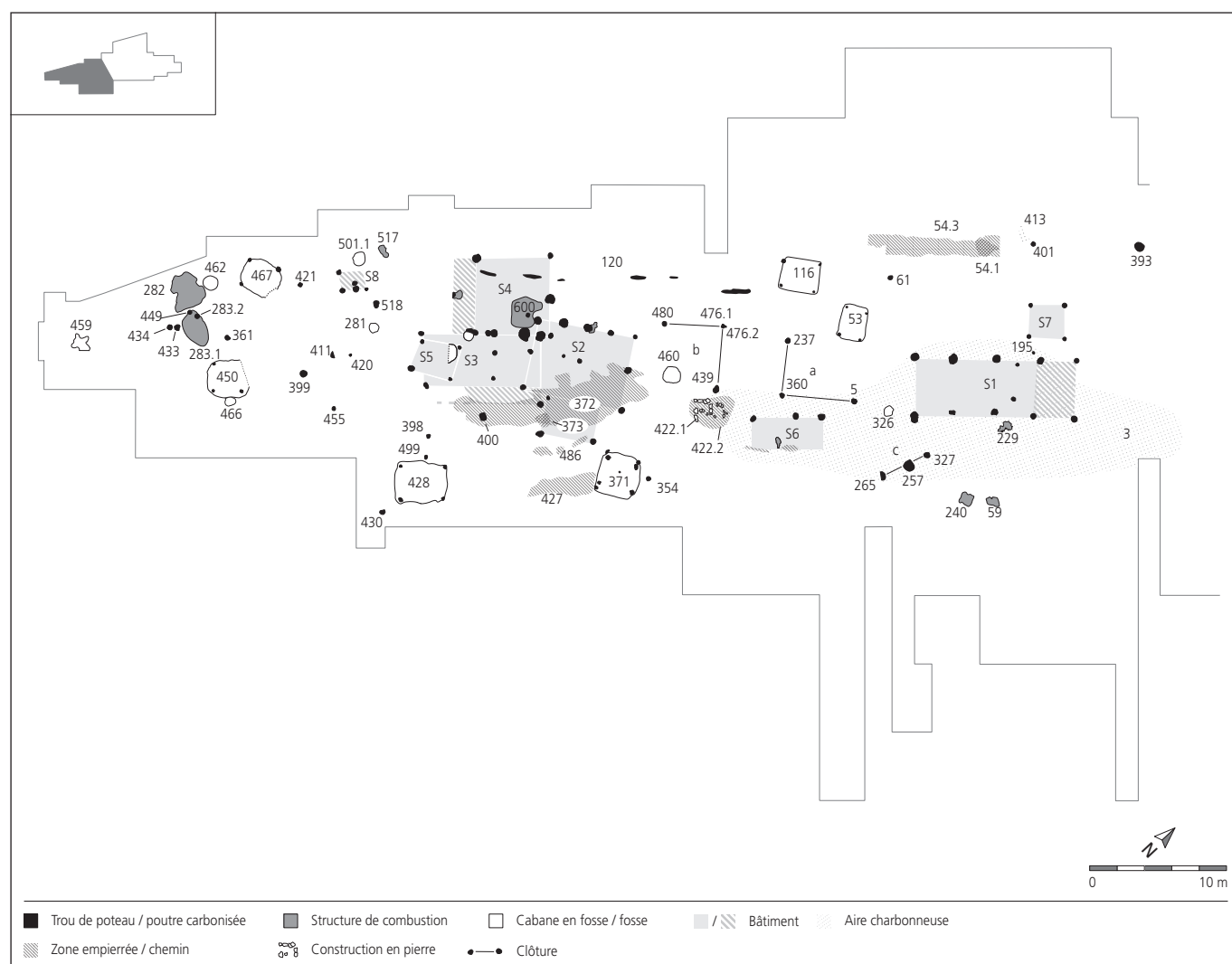


Fig. 57. Ferme sud. Plan d'ensemble des structures.

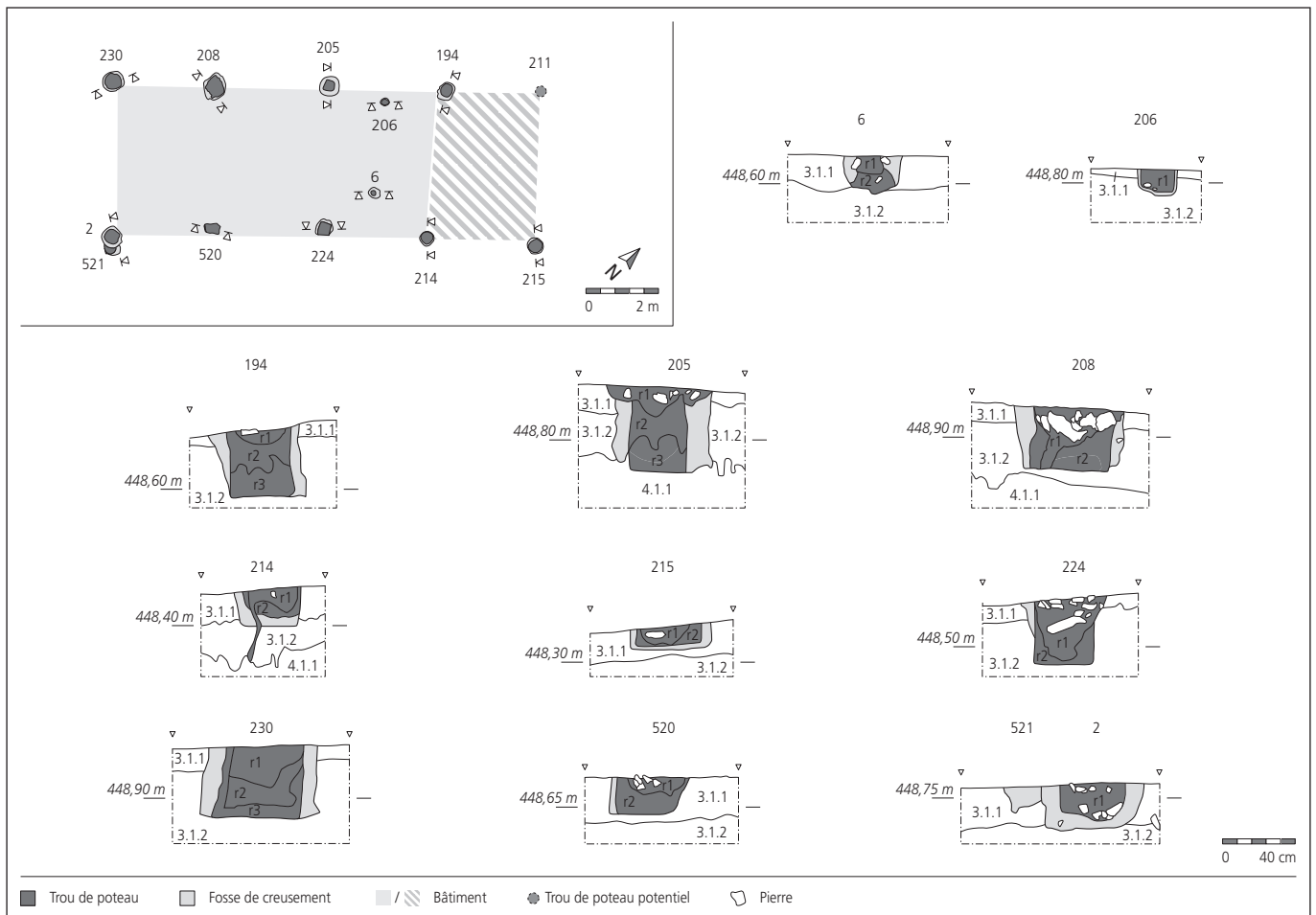


Fig. 58. Bâtiment S1. Plan. Coupes des trous de poteau.

marqué (zone charbonneuse 3) qui se mêle au sommet de la couche 3.1.1. Un sédiment identique, très charbonneux et contenant de nombreux cailloux brûlés et quelques fragments de torchis, comble le sommet des trous de poteau (fig. 58). Ces traces suggèrent un incendie, incendie qui s'est étendu jusqu'au bâtiment S6. Il semble que le bâtiment S1 ait brûlé ou du moins, que les vestiges de ce bâtiment aient été éradiqués par le feu après abandon.

Une datation radiocarbone a été réalisée sur du charbon de bois prélevé dans le trou de poteau 2, plus précisément dans le remplissage charbonneux (r1) résultant de l'incendie du bâtiment. Le résultat obtenu, 240-570 ap. J.-C.⁵, est en contradiction avec un tessons céramique en pâte 5b qui ne peut précéder le deuxième tiers du 7^e siècle, trouvé dans le même remplissage. Le trou de poteau 2 a aussi livré un fragment d'écuelle en pâte 3g (271) et le trou de poteau 205, deux tessons en pâte orange et un fragment de gobelet en verre (r3). Ces quelques objets s'insèrent bien dans une datation du 7^e siècle, mais n'apportent pas d'indication plus précise. Il faut signaler la présence de scories dans le remplissage des structures 2 et 215.

Le bâtiment S2

Le bâtiment S2, orienté sud-ouest-ouest/nord-est-est, est localisé à l'ouest du bâtiment S1 (fig. 57). Sa façade nord est clairement indiquée par l'alignement des cinq trous de poteau 243, 244, 245, 268 et 440 espacés régulièrement de 1,8m (fig. 59).

Les éléments porteurs des autres côtés ne sont par contre pas aussi bien conservés. La considération des indices métriques, 1,8m entre les poteaux des murs nord-ouest et sud-est et 2,7m entre ceux des côtés nord-est et sud-ouest, permet de reconstituer un plan rectangulaire qui mesure 7,2 x 5,4 m (39 m² env.). Les quatre poteaux 475, 494, 495 et 497 dessinent ainsi la ligne médiane de cet édifice et la façade sud-est prend appui sur les poteaux d'angle 472 et 496. Cette option concorde avec la répartition spatiale des objets et des déchets qui met en évidence une concentration de mobilier le long de la façade sud-est. A l'est, les poteaux 461, 515 et 516 tracent le plan d'une pièce supplémentaire qui s'inscrit dans des normes similaires, à savoir 3,8 x 2,7 m (10,3 m²). Il peut s'agir d'une annexe couverte accolée à la paroi du bâtiment S2, que l'on envisage volontiers sur le même modèle que la reconstitution de l'annexe au bâtiment F1A de l'autre site mérovingien jurassien, Develier-Courtételle⁶, mais on ne peut exclure l'éventualité d'un simple avant-toit.

Le bâtiment S2 est localisé au-dessus des deux fossés gallo-romains 419 et 438. Sa façade nord-ouest suit le bord du fossé ancien 438 et sa façade sud-est est installée dans le remplissage du fossé parallèle 419. Cette implantation met donc à profit les effets de terrasses laissés dans le paysage du Haut Moyen Age par le comblement de ces deux fossés antiques.

La plupart des structures porteuses de ce bâtiment ont été repérées tardivement, soit dans les couches anciennes 3.2.3 ou

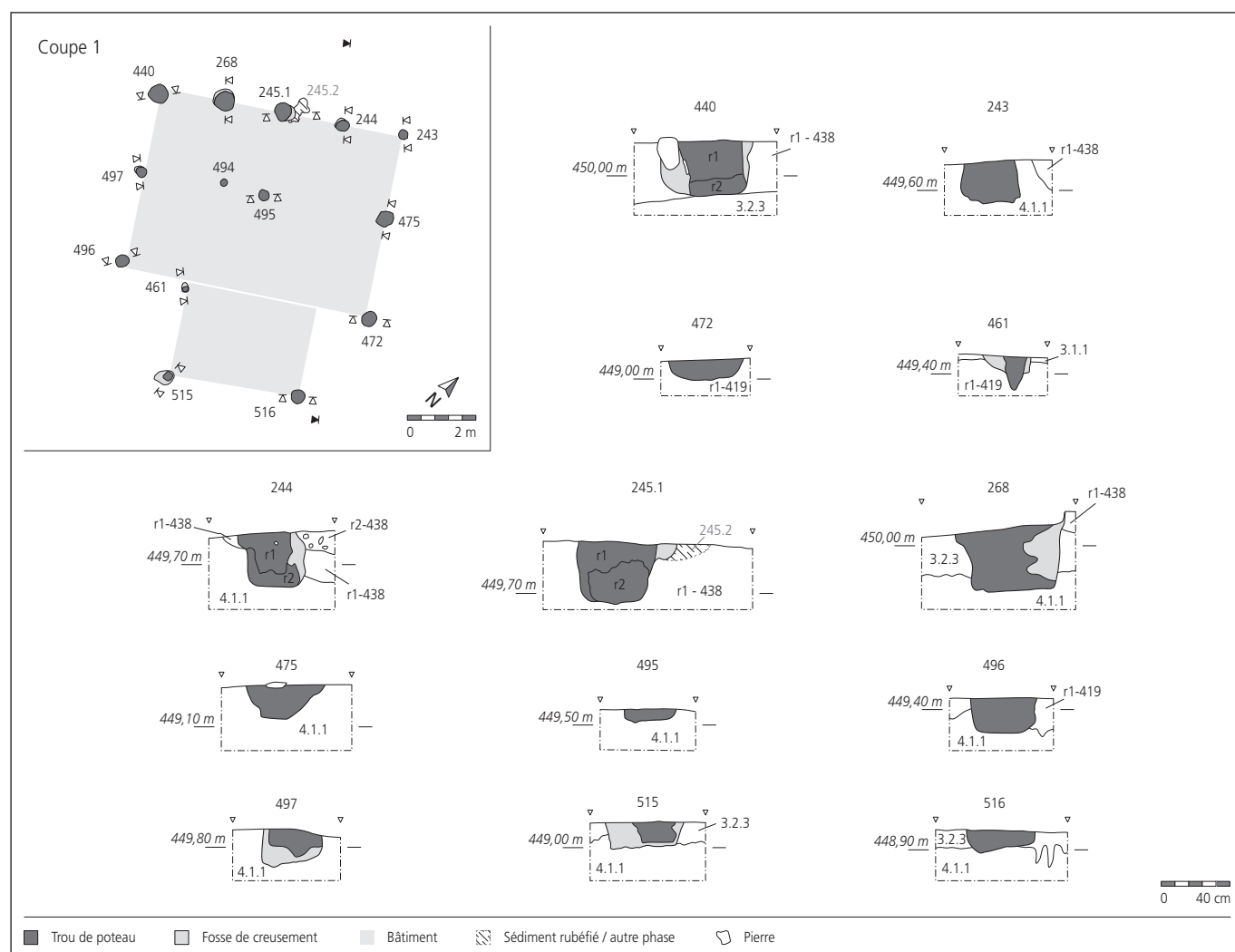


Fig. 59. Bâtiment S2. Plan avec localisation de la coupe 1. Coupes des trous de poteau

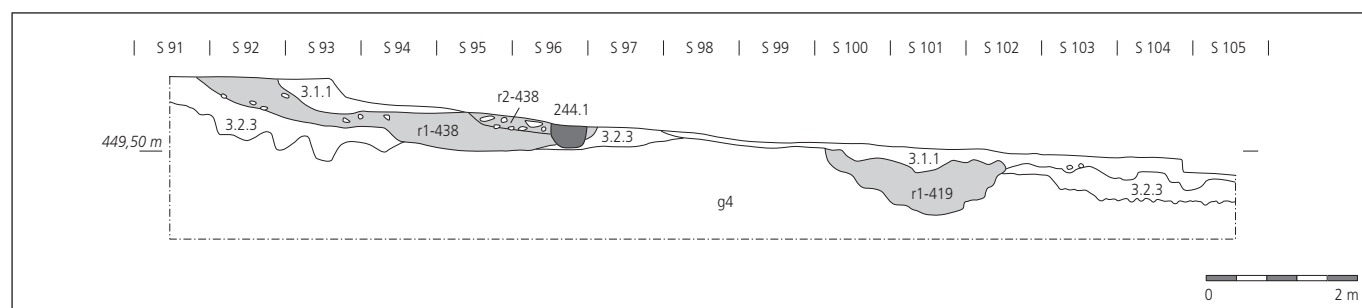


Fig. 60. Bâtiment S2. Coupe 1. En gris clair, les remplissages des anciens fossés gallo-romains 419 et 438 sur le bord desquels le bâtiment S2 a été construit.

4.1.1, soit dans les remplissages des fossés gallo-romains 419 et 438 (fig. 60). Les diamètres oscillent entre 31 et 53 cm. Un seul système de calage a été observé (440). Aucune structure de combustion n'a été relevée à l'intérieur de la bâtisse. Une concentration de pierres brûlées (373) est plus récente (fig. 104). Elle repose au sommet de la zone de rejet 372 qui recouvre la partie orientale du bâtiment.

Deux datations radiocarbone ont été réalisées sur du charbon de bois prélevé dans les trous de poteau 440 (r2) et 496 (r1). Elles placent ce bâtiment entre 420-620 ou 430-650 ap. J.-C.⁷ Les trous de poteau ont livré peu de mobilier. Un tessin en pâte

orange provient du trou de poteau 497. Le trou de poteau 440 a livré un tessin gallo-romain qu'il faut associer au fossé 438 qu'il recoupe. Quelques fragments de torchis et un os proviennent des structures 440, 268 et 244.1.

Le bâtiment S3

La reconstitution de l'édifice localisé à l'ouest du bâtiment S2 (fig. 57) s'est avérée problématique. Si la façade nord-ouest du bâtiment est clairement indiquée au sol par l'alignement des trous de poteau 269, 270, 271, 272.1-2, 275.2-3 et 279, le tracé des autres côtés n'est pas évident. La superposition de plusieurs trous de poteaux (272.1 et 272.2, 275.2 et 275.3) signale une phase de

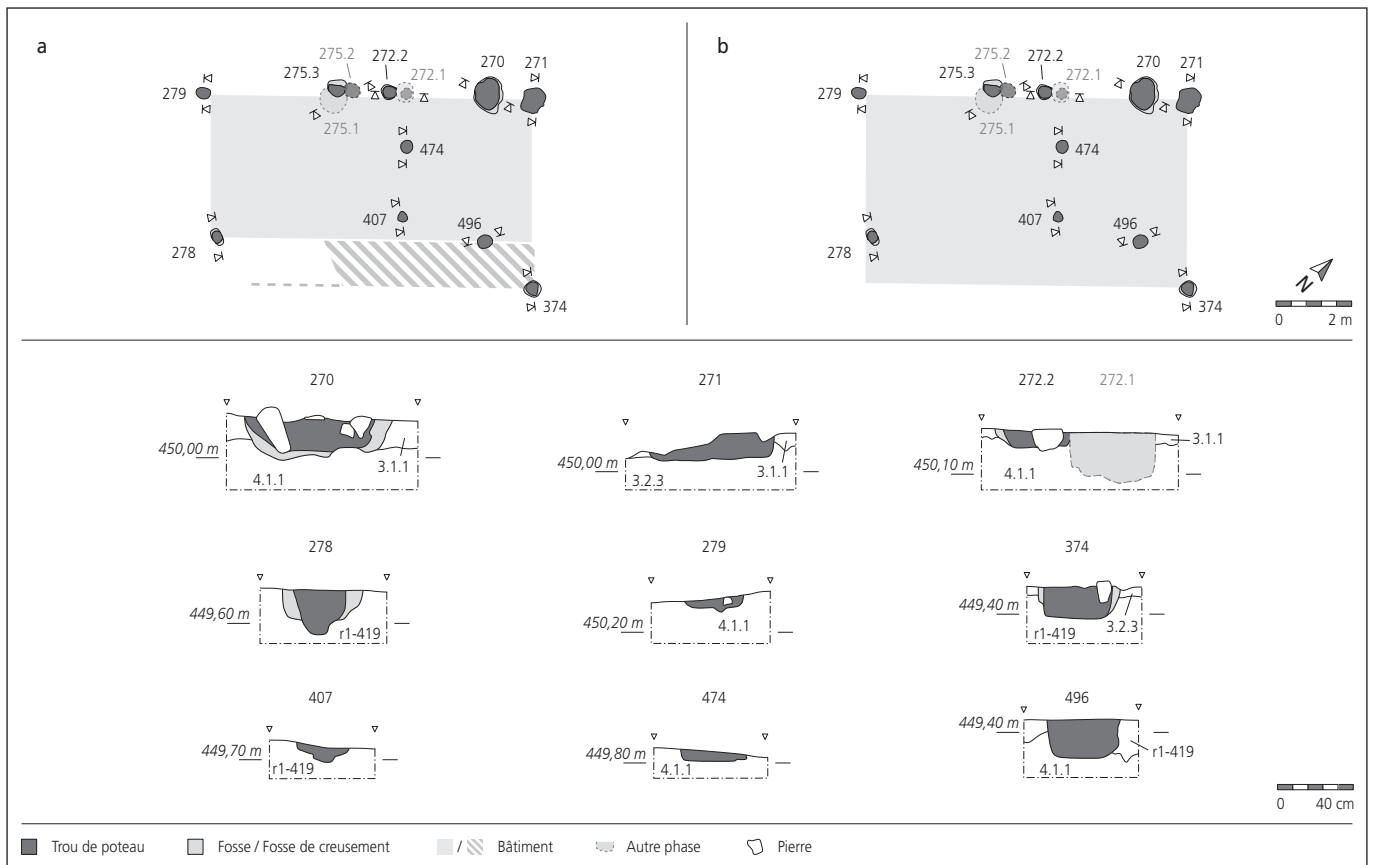


Fig. 61. Bâtiment S3. Plans des hypothèses a et b. Coupes des trous de poteau.

construction supplémentaire et vient encore brouiller les pistes. Selon une première hypothèse (fig. 61a), la façade sud-est repose 4 m plus au sud, sur les trous de poteau 278 et 496. On obtient ainsi un plan rectangulaire allongé du même type que celui du bâtiment S1 et dont les dimensions sont très proches (8,6 x 4 m soit 34,4 m²). Comme S1, ce bâtiment possède une paroi interne transversale indiquée par les poteaux 407 et 474 qui partage l'espace en deux pièces. Une seconde hypothèse permet de restituer un bâtiment plus large qui prend appui sur le trou de poteau 374 et mesure 8,6 x 5,2 m, soit 44,7 m² (fig. 61b). Cette proposition est intéressante car elle correspond à des effets de parois visibles dans la concentration de cailloux 372 (chap. 3.7.1). Le bord de celle-ci s'aligne en effet sur une parallèle à l'orientation générale de S3 et dessine un angle droit à la hauteur du trou de poteau 374, situé à 5,2 m en face du poteau d'angle 271. Malheureusement, l'angle sud-est de cette construction n'a pas été trouvé.

Il est donc difficile de définir le plan exact du bâtiment S3. Dans la première hypothèse (fig. 61a), le plan obtenu montre de fortes similitudes avec celui du bâtiment S1 : une forme rectangulaire allongée avec une séparation interne. Cette ressemblance, qui ne nous semble pas fortuite, incite à retenir pour le bâtiment S3 un plan allongé plutôt que trapu. Il est concevable de reconnaître l'empreinte d'un aménagement supplémentaire de type galerie le long de sa façade sud-est grâce aux effets de parois de la concentration de cailloux 372, bien qu'on ne puisse exclure la possibilité d'une trace liée à un entreposage quelconque le long de la façade.

Le diamètre des poteaux porteurs oscille entre 30 et 80 cm, celui des poteaux supportant la paroi interne entre 27 et 33 cm.

Une datation réalisée sur du charbon de bois prélevé dans le trou de poteau 275.3 (r1) indique 530-670 ap. J.-C. pour cette bâtisse⁸. Les trous de poteau 271 et 275.3 ont livré un tesson en pâte orange chacun, le 270, un fragment de récipient en pâte 4. Une petite barre en fer a été trouvée dans le trou de poteau 374.

Le bâtiment S4

L'hypothèse d'une construction au nord-ouest du bâtiment S3 repose sur l'observation de la superposition de plusieurs trous de poteau le long de la façade de ce dernier, suggérant la présence d'un autre bâtiment. Selon un premier essai de reconstitution, ils dessinent, alignés avec les trous de poteau 267, 425 et 426, un plan carré de 5,8 x 5,8 m (33,6 m²) qui peut être porté à 7,1 x 5,8 m (41,2 m²) si la façade est avancée sur le trou de poteau brûlé 423. Cette seconde possibilité doit être préférée, les plans carrés ou à pignon restant inconnus de nos régions (fig. 62a). Un talus marqué s'étant créé lors du remplissage du fossé gallo-romain 438 par un dépôt de pente caillouteux (fig. 47, coupe 2), l'aménagement de cette bâtisse a nécessité l'utilisation d'un plancher surélevé de plusieurs dizaines de centimètres au moins⁹. La zone rubéfiée 600 et le poteau brûlé 423, auxquels s'ajoutent les fragments de planches brûlées 120 (fig. 57), peuvent alors être interprétés comme les vestiges de l'incendie de ce plancher.

Un second essai permet de proposer une construction plus petite, qui reste confinée sur le replat formé par le comblement du fossé romain au pied du talus (fig. 62b). Cette petite construction, dont la façade nord-ouest prend appui sur les poteaux 267 et 423, mesure 7,1 x 2,7 m (19,1 m²). L'aire rubéfiée 600 peut être alors être interprétée comme l'empreinte d'un foyer interne.

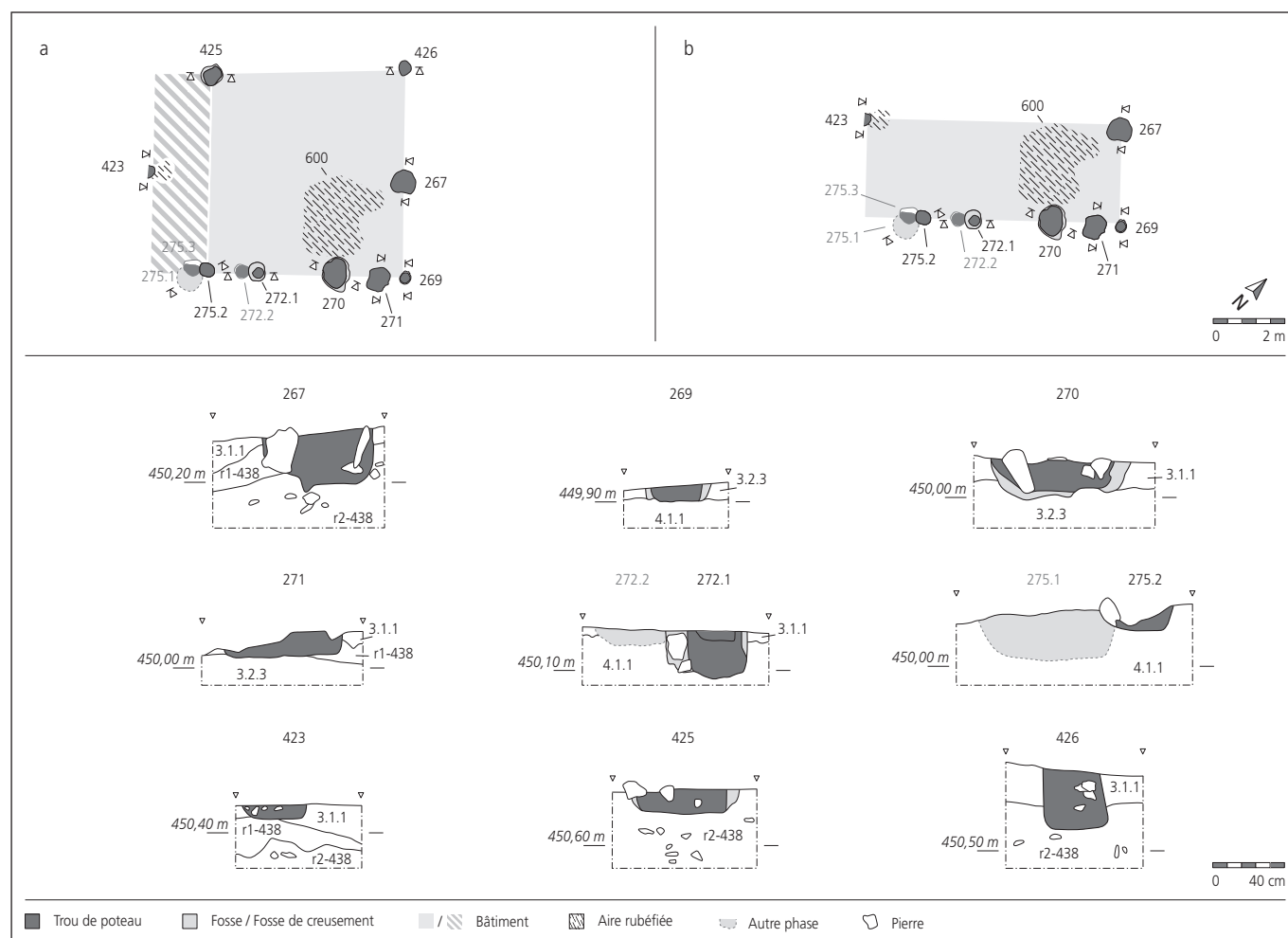


Fig. 62. Bâtiment S4. Plans des hypothèses a et b. Coupes des trous de poteau.

Cette proposition ne peut cependant guère être retenue car avec de telles dimensions, cette bâtisse appartient à la catégorie des annexes. Or, construite à l'endroit du bâtiment S3, elle ne peut être associée à aucun bâtiment principal de la ferme sud.

La datation ^{14}C du trou de poteau 425 (600-770 ap. J.-C.)¹⁰ ne peut être précisée par le mobilier. Les quelques objets ramassés dans la couche 3.1.1 sont peu significatifs. Il s'agit de tessons de céramique en pâte 1, 3, 4 et 6 dont un fragment de pot Ps2a du début du 7^e siècle (368) et de quelques clous. L'aire rubéfiée 600 a livré quelques ossements, scories et morceaux de tuiles. La datation ^{14}C d'un fragment de planche carbonisée 120 (420-670 ap. J.-C.)¹¹ qui pourrait aussi appartenir à S4, permettrait de resserrer la fourchette chronologique sur les trois premiers quarts du 7^e siècle.

4.3.2 Les petits bâtiments

Le bâtiment S5

Il s'agit d'une petite construction située à l'ouest du bâtiment S2 (fig. 57). D'orientation sud-ouest-ouest/nord-est-est, elle est indiquée au sol par les quatre poteaux 424, 350, 383 et 408 qui définissent un espace de 2,8 x 2,3 m (6,4 m²) (fig. 63). Une fosse (276) a été partiellement observée dans son angle nord. Ces structures ont été repérées tardivement, à l'exception du trou de poteau 383 vu à la base de couche 3.1.1. Le côté sud-est de ce petit bâtiment est installé au-dessus du fossé gallo-romain 419.

Le diamètre des poteaux oscille entre 22 et 33 cm. La fosse 276 mesure environ 1,4 x 0,6 m et est peu profonde (0,12 m). Ses parois sont droites. Son fond, irrégulier, est faiblement incliné en direction du sud-est (fig. 63). Son remplissage de silts brun-gris charbonneux se distingue par la grande quantité de déchets métallurgiques qu'il contient. Cette fosse, dont le pourtour complet n'a pas été identifié, peut aussi résulter d'un terrassement à l'intérieur du bâtiment S5 en vue d'aménager une zone plane. La répartition spatiale des vestiges ne permet pas de trancher entre l'une ou l'autre hypothèse, mais elle met en évidence une relation forte entre la fosse 276 et le petit bâtiment S5 au travers des concentrations de déchets métallurgiques visibles dans la fosse et dans l'angle sud-ouest de l'annexe (fig. 313-315).

Trois tessons en pâte orange ont été trouvés dans la fosse 276 et dans le trou de poteau 383. La fosse 276 a aussi livré 44 scories, cinq fragments de terre cuite et trois os. Quelques scories supplémentaires ont été prélevées dans les trous de poteau 383, 424, 350 et 408.

L'orientation sud-ouest-ouest/nord-est-est de ce petit bâtiment, similaire à celle du grand bâtiment S2, suggère un lien chronologique entre les deux constructions. Là aussi, on peut relever l'utilisation opportuniste du replat laissé par le remplissage du fossé gallo-romain pour l'aménagement de ce petit édifice.

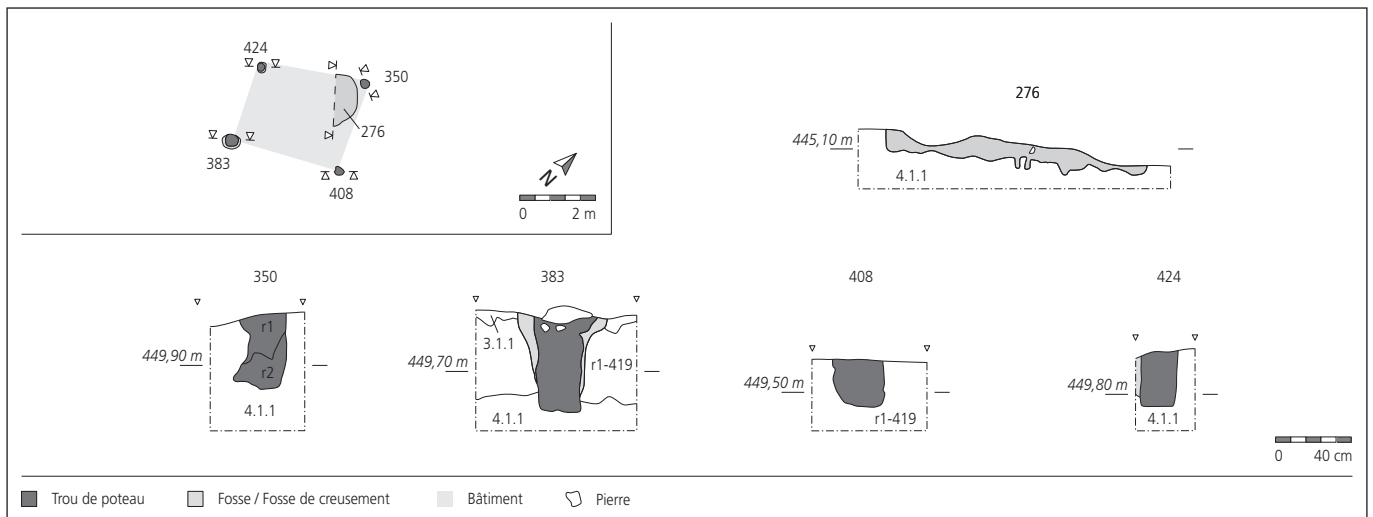


Fig. 63. Bâtiment S5. Plan. Coupes des trous de poteau et de la fosse 276.

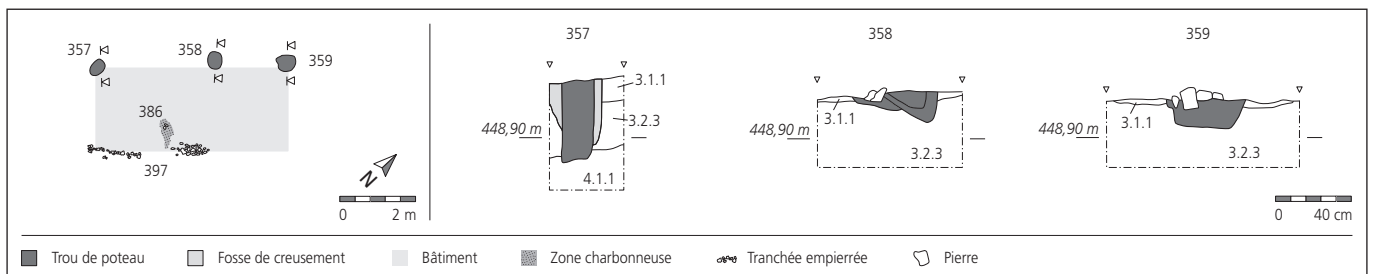


Fig. 64. Bâtiment S6. Plan. Coupes des trous de poteau.

Le bâtiment S6

Cette petite construction est localisée entre les bâtiments S1 et S2 (fig. 57). Elle mesure 5 x 2,2 m (11 m²) et est orientée sud-ouest/nord-est. Son plan est dessiné au sol par l'alignement des poteaux 357, 358 et 359 et par les deux empièvements (397) qui forment une parallèle (fig. 64). Une tache oblongue charbonneuse (386) se trouve contre sa paroi sud-est.

Toutes les structures ont été repérées à la base de la couche 3.1.1, au contact de la couche plus claire 3.2.3. Les poteaux 358 et 359 possèdent un calage de pierres calcaires. Le poteau 357 est profondément implanté dans le sol. Les diamètres varient entre 17 et 45 cm. La façade sud-est est matérialisée au sol par deux empièvements enfoncés au sommet de la couche 3.2.3, suivis sur une

longueur de 3,2 m, et interprétés comme derniers vestiges d'une tranchée de fondation ayant accueilli une sablière. A l'ouest, l'empièchement prend l'aspect d'une simple ligne de cailloux d'une dizaine de centimètres de large tandis qu'à l'est, les pierres, posées à plat, s'étalent sur une largeur de 30 cm. Aucune limite de tranchée n'a été reconnue, mais la disposition des pierres indique que celles-ci étaient contenues par les bords d'une fosse. Il faut donc envisager une construction de type mixte avec des poteaux pour la façade nord-ouest et un système de sablières pour la paroi sud-est.

Quant à la structure 386, très arasée elle aussi, elle est interprétée comme l'empreinte laissée par un foyer dans la couche sous-jacente 3.2.3. Elle mesure 80 cm de long et 30 cm de large. Elle consiste en une tache de sédiment brun-gris foncé auquel se mêlent des paillettes de charbons de bois et une pierre brûlée qui témoignent d'activités liées au feu.

Un abondant mobilier céramique et de nombreux os ont été ramassés dans le niveau d'occupation 3.1.1 à l'intérieur et autour de l'annexe S6. Il s'agit de céramique, surtout en pâte orange, d'un fragment de gobelet en verre T.60 et de trois objets en métal, un battant de sonnette et une tige en fer et un anneau en bronze.

L'annexe S6, très mal conservée, ressemble au petit bâtiment F1B de Develier-Courtételle. Ce dernier, construit sur un jeu de deux sablières parallèles, protège un foyer en fosse à diverticule¹². Au-delà de la différence des modes de construction, sur sablières uniquement ou selon un système mixte mêlant poteaux et sablières, le rapport longueur/largeur des deux édifices est tout à fait similaire.

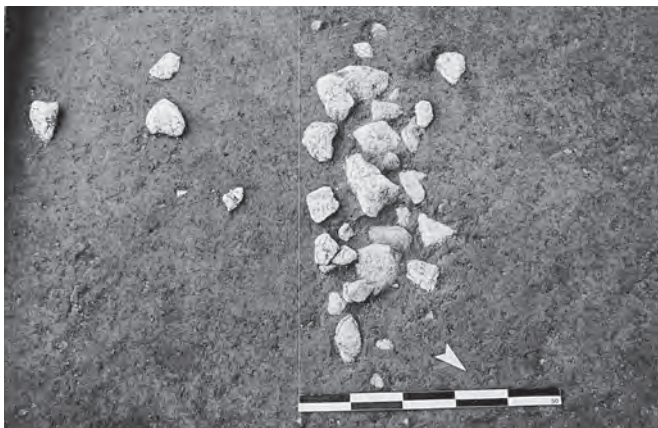


Fig. 65. Bâtiment S6. Vue des pierres qui tapissent le fond de la tranchée de fondation 397.

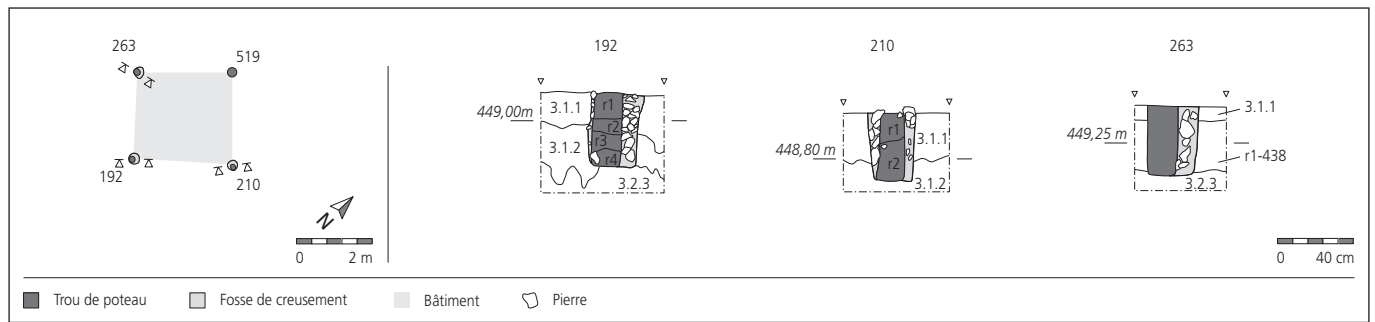


Fig. 66. Bâtiment S7. Plan. Coupes des trous de poteau.

Le bâtiment S7

Cette petite construction se situe au nord-ouest du bâtiment S1 (fig. 57). Elle mesure 2,5 x 2,5 m (6,25 m²) et est orientée nord-ouest/sud-est (fig. 66). Ce petit édifice quadrangulaire peut être considéré comme un grenier surélevé ou un fenil¹³.

Trois poteaux d'angle ont été fouillés, le quatrième (519) a été détruit par la pelle rétro lors du décapage mécanique de cette zone. Les quatre poteaux, dont le diamètre oscille entre 15 et 17 cm, sont caractérisés par un système de calage très particulier, constitué de petits calcaires brûlés (fig. 67). Les structures ont toutes été repérées dans la couche 3.1.1. La moitié nord de cette annexe se trouve au-dessus du fossé gallo-romain 438.

Aucun mobilier n'a été trouvé dans les trous de poteau. Une datation radiocarbone a été réalisée sur du charbon de bois prélevé dans le trou de poteau 210. Le résultat indique une fourchette chronologique allant de 430 à 620 ap. J.-C.¹⁴



Fig. 67. Bâtiment S7. Vue du trou de poteau 192 avec son calage de cailloux brûlés.

Le remploi de pierres brûlées pour le calage des poteaux montre que la construction de ce grenier est intervenue dans une phase d'occupation déjà bien développée de la ferme sud.

Le bâtiment hypothétique S8

A l'ouest du bâtiment S3, les trous de poteau 501.2, 481, 482 et 485, associés à une zone de concentration de mobilier et de déchets osseux, suggèrent la présence d'une petite construction de type grenier (fig. 57). La structure ainsi délimitée mesure 1,5 x 1,8 m (2,7 m²) et est orientée nord-ouest/sud-est (fig. 68). Toutefois, en l'absence d'observation du poteau d'angle nord-est, l'hypothèse d'un aménagement ouvert, de type enclos, en rapport avec le silo 501.1 et le foyer 517, peut aussi être envisagée.

Cette construction se situe stratigraphiquement à la base de la couche 3.1.1. Elle est installée au-dessus du remplissage du fossé gallo-romain 438. Le diamètre des poteaux 481, 482, 485 et 501.2 oscille entre 30 et 19 cm. Des pierres de calage ont été observées dans leur remplissage. La fosse 484, qui pourrait aussi être un fond de poteau, mesure 18 cm de diamètre.

Aucune structure n'a livré de mobilier caractéristique pouvant fournir une indication chronologique pour cette petite annexe. La répartition spatiale du mobilier met en évidence une concentration de pots à cuire aux alentours de cet aménagement et des structures 501.1 et 517 (chap. 4.3.8, zone 2), suggérant une aire consacrée à la préparation des aliments ou à leur consommation.

La présence d'ossements brûlés ou portant des traces de boucherie, dans les structures 501, 517 et la couche 3.1.1, vient encore renforcer l'idée d'une zone spécialisée de type cuisine (fig. 107, zone 2).

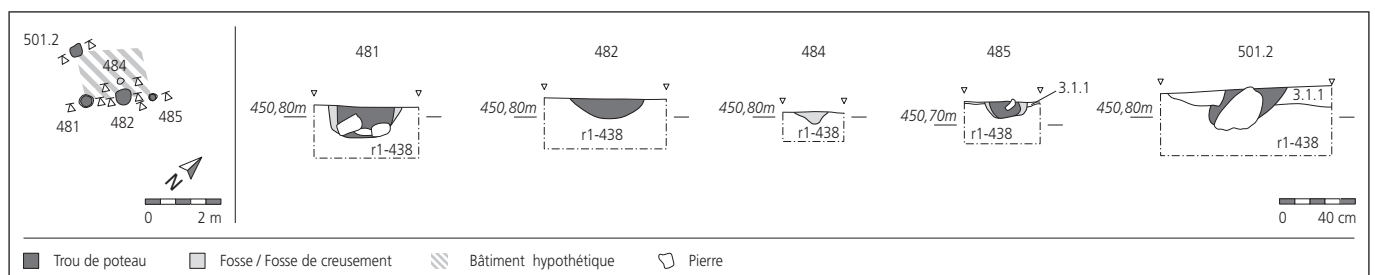


Fig. 68. Bâtiment S8. Plan. Coupes des trous de poteau et de la fosse 484.

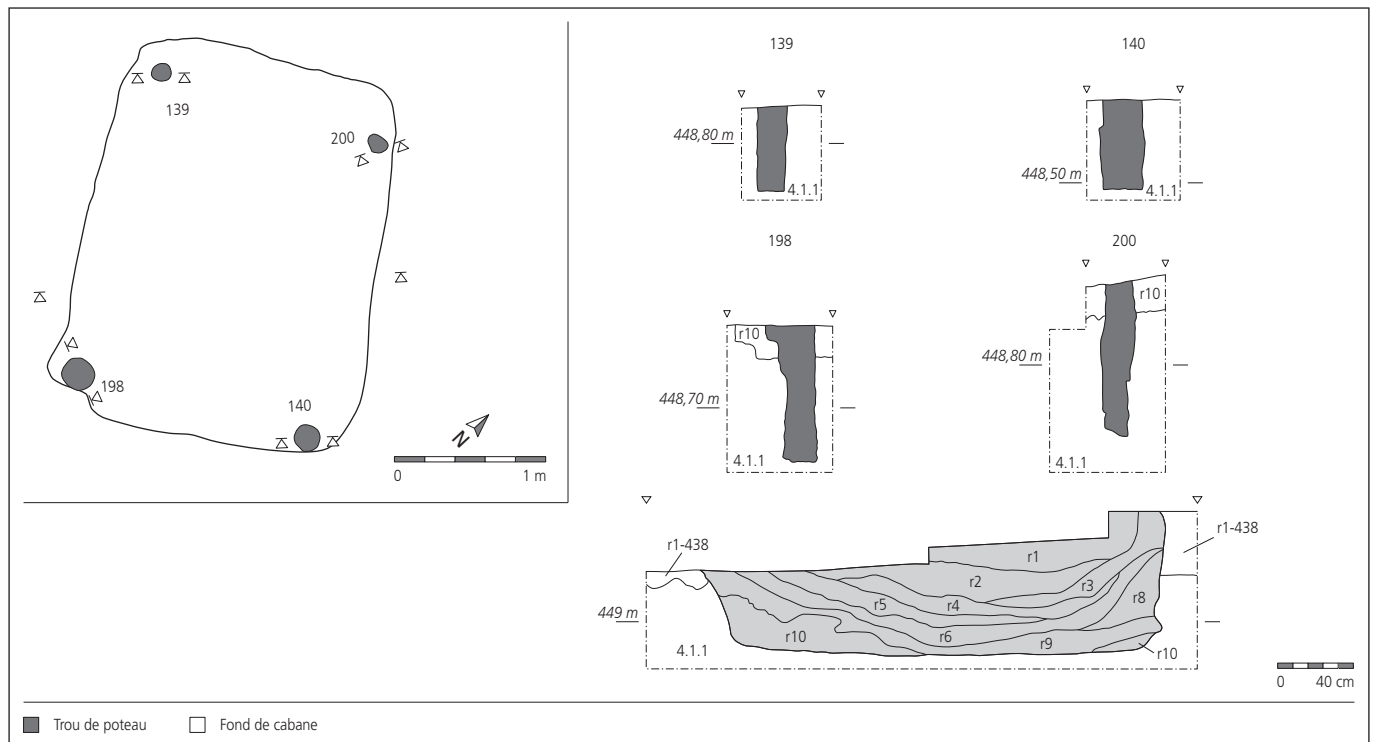


Fig. 69. Cabane en fosse 53. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau.

4.3.3 Les cabanes en fosse

La cabane en fosse 53

La cabane en fosse 53, située à mi-pente dans la partie orientale de la ferme sud (fig. 57), est matérialisée par une fosse quadrangulaire de 2 x 2,8 m de côté, d'orientation nord-ouest/sud-est (fig. 69). Avec une surface au sol de 5,2 m² c'est le plus petit fond de cabane du site. Implantée dans le niveau 3.0.1d, la fosse est creusée dans le fossé 438 pour atteindre le substrat naturel 4.1.1. La profondeur maximale observée est de 65 cm. Les parois sont abruptes et le fond est plat. Quatre trous de poteau placés dans les angles indiquent l'existence d'une superstructure (139, 140, 198, 200). Ces poteaux, de section circulaire et d'un diamètre compris entre 14 et 21 cm, étaient solidement plantés. Les empreintes révèlent des profondeurs allant de 39 à 55 cm (fig. 70). Une datation radiocarbone a été réalisée sur un charbon provenant du trou de poteau 140¹⁵. Le résultat va du 5^e au milieu du 7^e siècle¹⁶.

Une dizaine de couches constitue le comblement du fond de cabane. Le mobilier recueilli, 191 éléments enregistrés, montre une grande disparité au niveau de sa répartition (fig. 71). Trois couches (r3, r7 et r8) en sont d'ailleurs totalement dépourvues. Les ossements animaux sont largement majoritaires avec 62 % du corpus, la céramique représentant un peu moins d'un quart (23 %). Il mérite ici de signaler la découverte de deux récipients, un pot à cuire (221) et une cruche (273), quasi intacts dans ce fond de cabane.

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|--------------|------------|-----------|------------|-----------|
| 139 | angle ouest | circulaire | 14 | 39 | |
| 140 | angle est | circulaire | 17 | 39 | |
| 198 | angle sud | circulaire | 21 | 45 | |
| 200 | angle nord | ovoïde | 15 x 12 | 55 | |

Fig. 70. Cabane en fosse 53. Propriétés des trous de poteau.

Le premier remplissage r10, est constitué de silts argileux, contenant quelques charbons de bois et de nombreuses précipitations ferro-manganiques. Les observations micromorphologiques montrent une forte ressemblance avec le sédiment de la couche 3.1.1 hydromorphe dans laquelle la cabane est implantée. La fouille a mis en évidence la nature catastrophique de ce dépôt survenu lors d'une inondation suite à de très fortes pluies. Ce ruissellement a suivi la pente naturelle du terrain et a comblé la fosse par son côté nord-ouest en épargnant une partie du quart sud-est¹⁷.

Le deuxième remplissage r9 se compose de silts fortement argileux, avec du charbon de bois et des éléments issus d'une forte combustion aux alentours. Cette couche comble la dépression formée par la couche précédente par apports naturels et anthropiques.

Le remplissage suivant r6 est décrit comme un niveau de rejet. Il contient 57% du mobilier, avec pratiquement les deux tiers composés d'ossements animaux. Le sédiment est constitué d'un

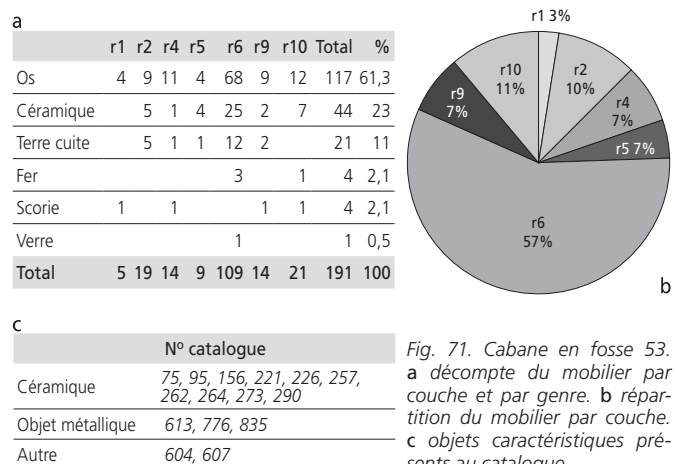


Fig. 71. Cabane en fosse 53. a décompte du mobilier par couche et par genre. b répartition du mobilier par couche. c objets caractéristiques présents au catalogue.

silt argileux, très charbonneux avec des traces de limon cuit. Les observations microscopiques et les analyses géochimiques révèlent des traces d'utilisation de la fosse en tant que latrines.

La couche r5, pauvre en mobilier, est un silt argileux, charbonneux avec quelque motte de c4.1.1 remaniée et des concrétions ferro-manganiques. Comme la couche sous-jacente, des indices de piétinement et des rejets organiques ont été mis en évidence à sa base.

Avec peu de mobilier, le remplissage r4 est constitué de silts argileux avec du charbon de bois et des limons cuits épars.

La couche r3, stérile en mobilier, est composée de silts argileux avec des traces de fumier altéré.

L'avant dernier remplissage r2 est une couche de comblement avec du fumier altéré et du sédiment silteux légèrement argileux. Des précipitations ferro-manganiques et des lamines de décantation indiquent un horizon hydromorphe.

Le comblement final r1 est constitué de silts peu argileux, de structure massive. Il ne résulte pas de rejets anthropiques mais du lessivage des sols aux alentours.

Suite à ces diverses observations, l'histoire de la cabane en fosse 53 peut partiellement être reconstituée. Une fosse relativement profonde (min. 65 cm) est aménagée dans un endroit où la pente naturelle du terrain est adoucie par le comblement du fossé ancien 438. Quatre poteaux sont enfoncés profondément dans les angles pour ériger une superstructure. Peu de temps après¹⁸, d'importantes précipitations provoquent l'inondation de la cabane et par là même son abandon. Les poteaux sont récupérés. Cette inondation permet de préserver presque intacts deux pots entiers (fig. 72). Ces objets usuels à caractère purement domestique, nous orientent vers une occupation de la cabane plutôt en



Fig. 72. Cabane en fosse 53. Vue de la cruche 273 en cours de dégagement.

tant qu'habitat ou refuge qu'atelier artisanal. Après cet épisode la fosse est utilisée comme dépotoir. Certains rejets évoquent une activité artisanale aux alentours liée à des combustions à haute température. La fosse est ensuite réoccupée faisant alors office de latrines. Puis elle sera progressivement comblée par des apports anthropiques et naturels.

La cabane en fosse 116

Située à quelques mètres à l'ouest de la cabane 53 (fig. 57), la cabane 116 apparaît comme une fosse quadrangulaire de 3,4 x 2 m de côté, couvrant ainsi une surface de 6,8 m² (fig. 73). Son orientation suit approximativement l'axe ouest/est. Elle est implantée en partie dans le fossé 438 et atteint le substrat naturel 4.1.1. La partie sommitale de la fosse a été détruite lors de la pose des remblais modernes et sa moitié sud est entamée par le chemin 54. La profondeur maximale conservée est de 65 cm. Le fond est relativement plat et les parois sont en grande partie érodées. Une superstructure est attestée par quatre trous de poteau corniers (124, 142, 169, 170). Les poteaux sont de formes et de tailles variables, entre 28 et 14 cm pour leurs plus grandes dimensions.

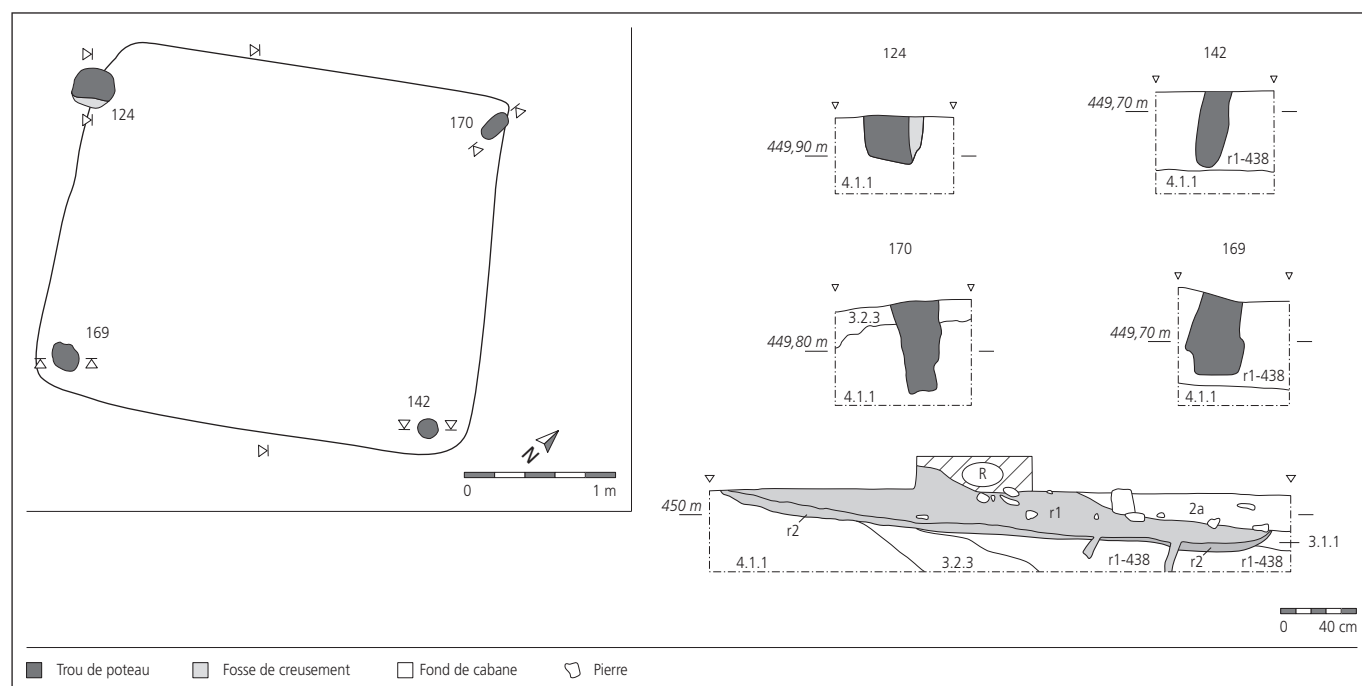


Fig. 73. Cabane en fosse 116. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau.

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|------------------|----------------|-----------|------------|----------------------|
| 124 | angle nord-ouest | quadrangulaire | 28x20 | 23 | fosse d'implantation |
| 142 | angle sud-est | circulaire | 14 | 33 | |
| 169 | angle sud-ouest | ovoïde | 20x16 | 36 | |
| 170 | angle nord-est | quadrangulaire | 21x10 | 42 | |

Fig. 74. Cabane en fosse 116. Propriétés des trous de poteau.

L'enfoncement varie quant à lui de 23 à 42 cm (fig. 74). Une seule des quatre empreintes révèle une fosse de creusement. Une datation radiocarbone couvre une large période allant du 4^e au 7^e siècle¹⁹.

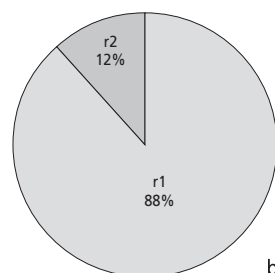
Le comblement de la fosse est constitué de deux remplissages. Le mobilier associé consiste en 146 pièces réparties majoritairement (88%) dans la couche r1 (fig. 75). Les ossements animaux composent la moitié du corpus.

Le premier remplissage r2 est une fine couche de silts légèrement argileux tapissant le fond de la fosse. La texture est semblable à la couche sous-jacente. Le rare mobilier et le manque d'indice de tassement nous orientent vers un rejet détritique plutôt qu'un niveau d'occupation.

Le second remplissage r1 est composé de silts faiblement argileux avec des fragments de terre cuite et de charbon de bois. Les analyses micromorphologiques et l'étude du mobilier archéologique montrent une fois de plus le caractère détritique de ce dépôt avec un mélange de rejets anthropiques et de fumier altéré.

D'après ces diverses observations, l'histoire de la cabane 116 peut être présentée ainsi. A l'instar de la cabane 53, une fosse est creusée sur le tracé du fossé 438 bénéficiant ainsi d'un effet de replat là où le terrain observe une certaine déclivité. Des poteaux sont installés dans les angles pour ériger une superstructure. L'aspect hétéroclite de ceux-ci, dimensions et formes variables, montre ici que le côté pratique semble l'emporter sur l'esthétique architecturale. La fonction première de ce petit bâtiment n'est pas définie. Après une durée indéterminée, la cabane est abandonnée ou détruite et les poteaux récupérés. La fosse est alors utilisée comme dépotoir jusqu'à son comblement total.

| a | r1 | r2 | Total | % |
|--------------|------------|-----------|------------|--------------|
| Os | 66 | 7 | 73 | 50,0 |
| Céramique | 29 | 4 | 33 | 22,6 |
| Terre cuite | 30 | 3 | 33 | 22,6 |
| Lithique | | 1 | 1 | 0,7 |
| Scorie | 1 | | 1 | 0,7 |
| Fer | 2 | 2 | 4 | 2,7 |
| Bronze | 1 | | 1 | 0,7 |
| Total | 129 | 17 | 146 | 100,0 |



| c | N° catalogue |
|------------------|-----------------------------|
| Céramique | 48, 128, 158, 190, 206, 398 |
| Objet métallique | 646, 767 |
| Autre | 915 |

Fig. 75. Cabane en fosse 116. a décompte du mobilier par couche et par genre. b répartition du mobilier par couche. c objets caractéristiques présents au catalogue.

La cabane en fosse 371

La cabane en fosse 371 se situe à une quinzaine de mètre plus à l'est que la cabane 428 et au même niveau par rapport à la déclivité du terrain (fig. 57). Au sol la fosse dessine un carré de 3,1 m de côté, soit une surface de 9,61 m² (fig. 76). Elle est orientée sud-est/nord-ouest. Une datation ¹⁴C donne un résultat compris entre le milieu du 6^e et la fin du 7^e siècle²⁰. La fosse est creusée en base de la couche 3.1.1, traverse la couche 3.2.3 et atteint le substrat naturel 4.1.1. Sa profondeur maximale observée est de 35 cm. Ses parois sont légèrement évasées et son fond est plat et bioturbé.

Ce fond de cabane possède plusieurs aménagements internes. Des trous de poteau situés dans les angles attestent d'une superstructure. Quatre de ces empreintes apparaissent au fond de la fosse (435, 436, 445, 447). Trois autres, aux angles nord, sud, et ouest indiquent une installation des poteaux au sommet de la fosse ou en partie dans les parois (444, 446, 451). Ils sont de forme et de taille variables. Pour les poteaux situés au fond de la fosse, leur enfoncement varie de 10 à 27 cm et leurs dimensions de 19 à 30 cm pour la plus grande longueur. Les trois autres en bordure de fosse paraissent plus calibrés avec des dimensions comprises entre 20 et 28 cm. La profondeur observée va de 32 à 38 cm (fig. 77). Parmi ces sept empreintes seules deux fosses de creusement ont pu être observées. Une zone perturbée, suite à l'effondrement ou une très forte érosion de l'angle est, ne peut exclure l'existence logique d'un quatrième poteau périphérique. Une dernière structure de ce type, de plus petite taille, 12 x 10 cm avec un enfoncement de 17 cm, est localisée au centre du fond de cabane (443).

Le comblement est constitué de trois couches. Tous ces sédiments sont riches en matière organique particulièrement en macrorestes végétaux (chap. 15.2.8.2), et en restes anthropiques. Le mobilier, 331 pièces inventoriées, provient pour les deux tiers de la couche r1 (fig. 78). Les ossements animaux représentent plus de la moitié du corpus, la céramique en forme un tiers.

Le premier remplissage r3 est un silt argileux de structure massive, avec de nombreux charbons de bois et quelques graviers altérés. Sa base est fortement bioturbée. Cette couche recouvre les trous de poteau ce qui implique le démantèlement de la cabane avant son dépôt. Les observations micromorphologiques ne voient aucune trace d'occupation humaine et confirment l'absence de couverture par les nombreux indices laissés par l'eau stagnante et les agents climatiques. La présence de fumier altéré est aussi mise en évidence. Le mobilier est caractéristique d'une couche de rejet. Seuls deux éléments en base de ce remplissage peuvent se rattacher à une activité artisanale. Il s'agit d'une fusaiole en os et d'une aiguille à chas en fer pouvant ainsi évoquer un travail des textiles.

Le deuxième remplissage r2 est un silt légèrement argileux de structure grumeleuse, hétérogène, avec de nombreuses poches de 4.1.1 remaniée, et des charbons de bois et graviers altérés épars. Le mobilier de par sa composition et sa quantité est comparable à celui de la couche précédente. Les mottes de substrats remaniés provenant des alentours de la cabane, suggèrent un comblement par ruissellement.

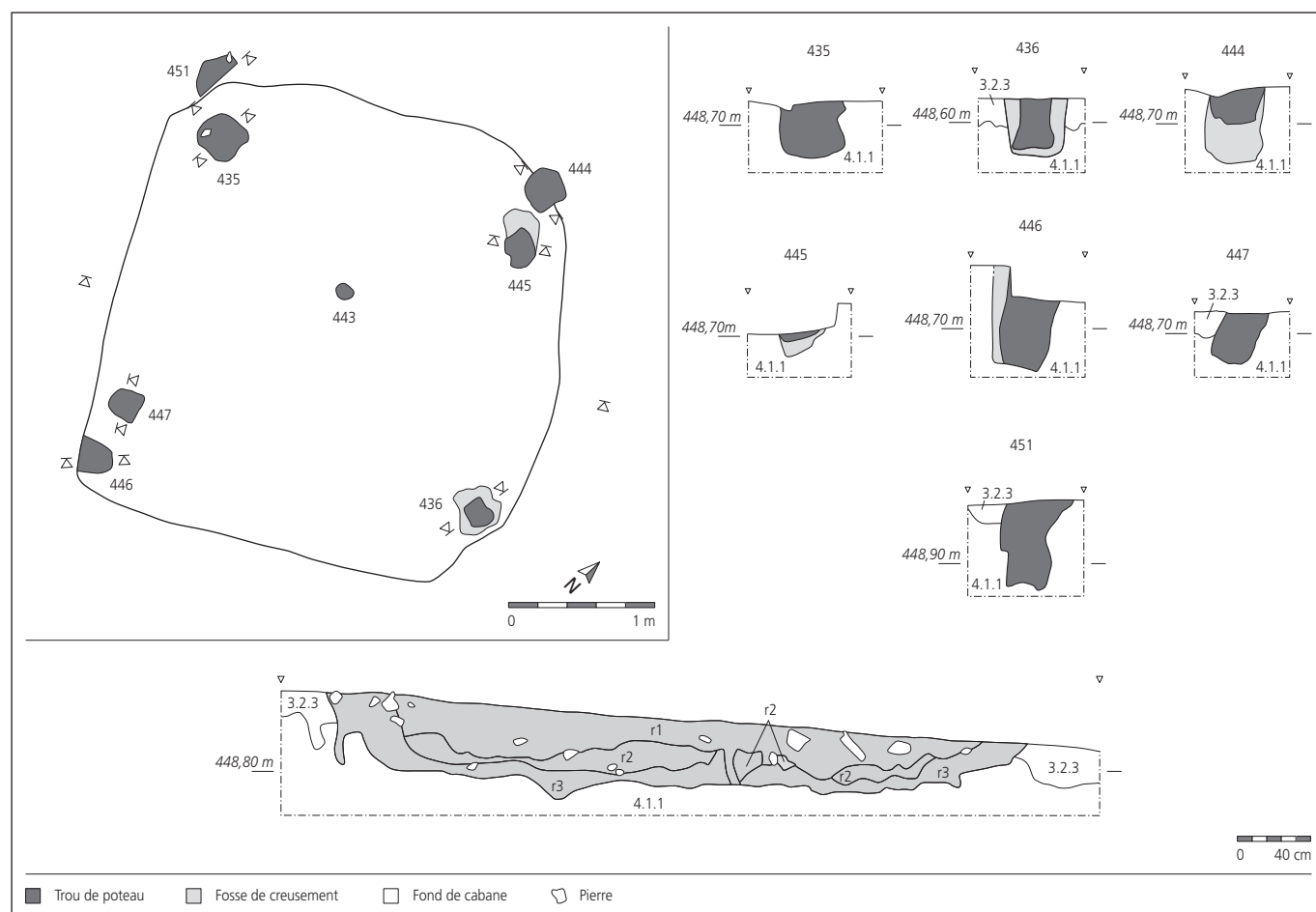


Fig. 76. Cabane en fosse 371. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau.

Le comblement final r1 est de texture proche des couches sous-jacentes, mais fortement bioturbé avec notamment de gros terriers. Le mobilier y est plus abondant. Les tessons de céramique représentent ici 39 % des occurrences.

Pour cette cabane en fosse, ici encore ni la fouille ni les analyses micromorphologiques ne permettent de définir sa fonction initiale. Aucune couche d'occupation ou sol d'habitat n'ont été décelés. Seule éventuellement la présence d'une aiguille à chas et d'une fusaiole peut rappeler une activité liée aux textiles. Le nombre de poteaux, doublés dans les angles, suggère une réfection ou un renfort de la superstructure. A l'instar de la cabane 428, le caractère meuble du terrain à cet endroit peut expliquer

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|--------------|----------------|-----------|------------|-------------------------------|
| 435 | angle ouest | quadrangulaire | 30x29 | 27 | |
| 436 | angle est | quadrangulaire | 19x15 | 24 | fosse d'implantation |
| 443 | central | ovoïde | 12x10 | 17 | piquet |
| 444 | angle nord | quadrangulaire | 25x25 | 32 | externe |
| 445 | angle nord | quadrangulaire | 24x20 | 10 | fosse d'implantation |
| 446 | angle sud | ovoïde | 25x23 | 32 | fosse d'implantation, externe |
| 447 | angle sud | quadrangulaire | 20x19 | 23 | |
| 451 | angle ouest | ovoïde | 28 | 38 | externe |

Fig. 77. Cabane en fosse 371. Propriétés des trous de poteau.

ces travaux de consolidation. L'empreinte centrale est peut être liée à un artisanat quelconque. La phase d'abandon est mieux connue. Après démantèlement de la cabane et récupération des poteaux, la fosse est utilisée en tant que dépotoir comme l'atteste la première couche r3 composée de fumier, de sédiment altéré et de déchets domestiques. Laissée à l'abandon quelque temps, le comblement se poursuit par ruissellement. Puis la fosse sert à nouveau de dépotoir jusqu'à son remplissage complet, avec également des apports naturels issus du lessivage des sols aux alentours.

| | r1 | r2 | r3 | Total | % |
|--------------|------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| Os | 104 | 35 | 34 | 173 | 52,3 |
| Céramique | 83 | 16 | 16 | 115 | 34,7 |
| Terre cuite | 14 | 2 | 4 | 20 | 6,0 |
| Scorie | 6 | 4 | 3 | 13 | 3,9 |
| Fer | 2 | 1 | 2 | 5 | 1,5 |
| Verre | 2 | | 1 | 3 | 0,9 |
| Bronze | 2 | | | 2 | 0,6 |
| Total | 213 | 58 | 60 | 331 | 100% |

| | N° catalogue |
|------------------|---|
| Céramique | 17, 22, 84, 85, 108, 112, 113, 129, 130, 135, 177, 256, 285, 333, 351, 359, 395, 397, 407, 431, 432, 442, 444, 446, 480, 504, 515 |
| Objet métallique | 634, 695, 738, 888 |
| Autre | 577, 584, 600 |

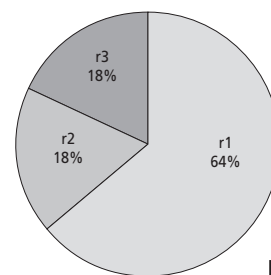


Fig. 78. Cabane en fosse 371. a décompte du mobilier par couche et par genre. b répartition du mobilier par couche. c objets caractéristiques présents au catalogue.

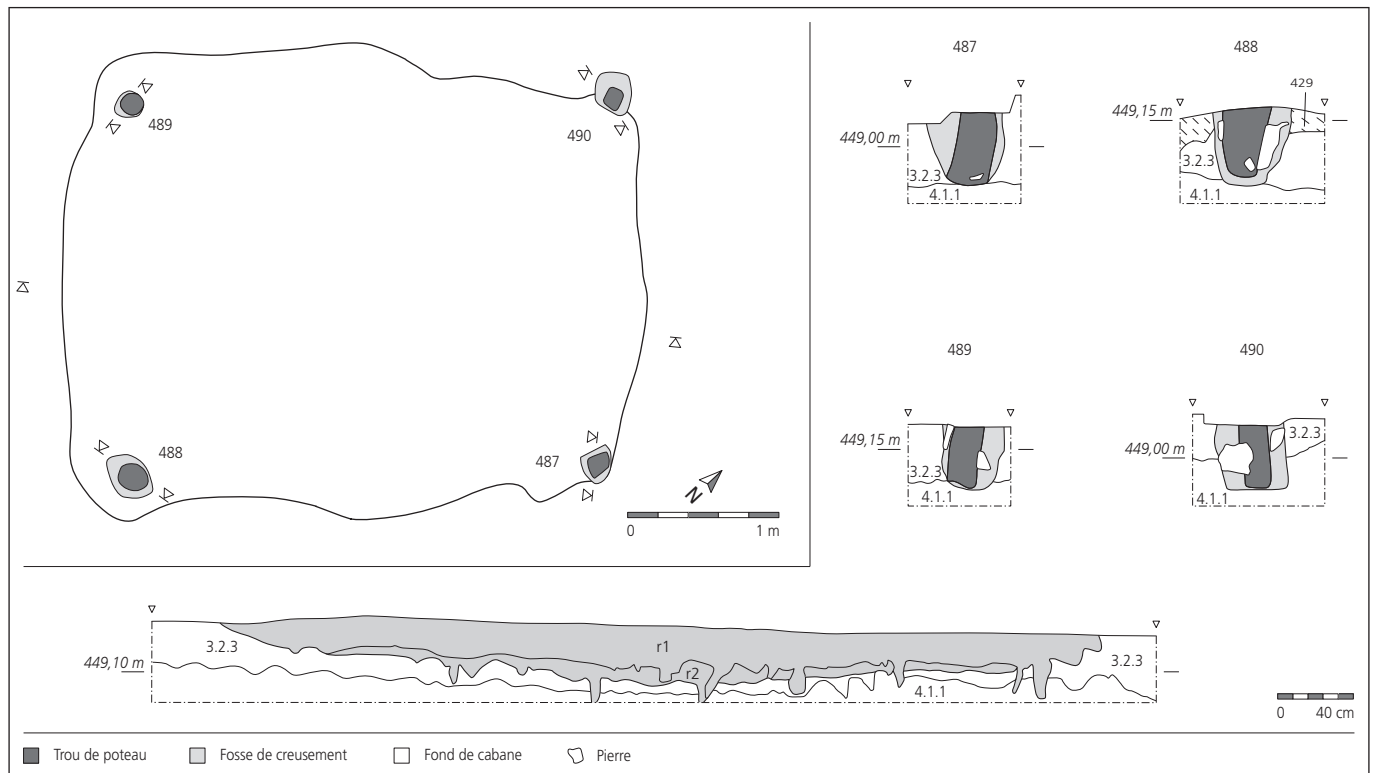


Fig. 79. Cabane en fosse 428. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau.

La cabane en fosse 428

Cette cabane se situe au sud du bâtiment S2 (fig. 57). Son plan est dessiné par une fosse quadrangulaire de 3,8 x 2,8 m de côté, orientée nord-est/sud-ouest (fig. 79). D'une surface au sol de 10,64 m², c'est l'un des deux plus grands fonds de cabane du site. Une analyse radiocarbone fournit une datation comprise entre le 6^e et le 7^e siècle²¹. La profondeur de la fosse est de 23 cm et ses parois sont fortement évasées. Localisée dans la partie la plus méridionale de la fouille, cette structure semble avoir été implantée dans une zone fortement humide (proximité du cours du Creugenat ?). Son fond est très bioturbé, irrégulier et présente de nombreuses traces hydromorphiques. Quatre poteaux corniers sont implantés dans des fosses profondes de 28 à 32 cm (487-490) (fig. 80). Ils sont pourvus de puissants calages, dalles en calcaires placées de chants sur tout leur pourtour, attestant ainsi du caractère meuble du terrain. Un poteau est de section ovale de 20 x 17 cm. Les autres sont de forme plus ou moins quadrangulaire avec des dimensions allant de 23 x 14 à 14 x 14 cm. Une zone rubéfiée, antérieure au fond de cabane, jouxte sa paroi sud-est.

Le comblement est constitué d'un seul remplissage (r1). Il s'agit d'un silt argileux, hétérogène avec de nombreuses traces de bioturbation à sa base. Quelques paillettes de charbon de bois et nodules de limon cuit parsèment cette couche. Sous le fond

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|--------------|----------------|-----------|------------|--|
| 487 | angle est | quadrangulaire | 20x16 | 32 | fosses d'implantation, pierres de calage |
| 488 | angle sud | ovoïde | 20x17 | 32 | |
| 489 | angle ouest | quadrangulaire | 14x14 | 28 | |
| 490 | angle nord | quadrangulaire | 23x14 | 30 | |

Fig. 80. Cabane en fosse 428. Propriétés des trous de poteau.

de cabane, le sommet (r2) de l'encaissant 4.1 est décoloré avec par endroit de fortes concentrations de précipitations ferriques, indice d'une importante percolation d'eau.

Le mobilier contenu dans le seul remplissage r1 s'élève au nombre de 130 pièces (fig. 81). C'est le fond de cabane le moins riche du site. C'est également le seul où l'os n'est pas majoritaire. Le taux relativement élevé de scorie (12 %) peut s'expliquer par la situation en « bas de pente » de la fosse, piégeant ainsi ces déchets entraînés par le ruissellement. Parmi les éléments caractéristiques, il est à noter une bague en bronze ainsi qu'une aiguille en fer.

Comme la plupart de ces structures, la fonction initiale de la cabane en fosse reste indéterminée. A son abandon les poteaux ont été retirés. D'après la forte érosion subie par les parois, le comblement s'est effectué dans un laps de temps assez long, plus par ruissellement et colluvionnement que par rejet anthropique. La situation de la fosse ainsi que des indices sédimentologiques et archéozoologiques (présence de batracien) suggèrent une stagnation d'eau. Les risques d'inondation sont peut-être la raison de l'abandon.

| a | | | b | |
|--------------|------------|------------|------------------|--|
| | r1 | % | N° catalogue | |
| Céramique | 59 | 45 | Céramique | 151, 198, 257, 267, 269, 283, 299, 471 |
| Os | 38 | 29 | Objet métallique | 622, 635, 753, 754, 843 |
| Scorie | 16 | 12 | Autre | 580 |
| Terre cuite | 8 | 6 | | |
| Fer | 4 | 3 | | |
| Verre | 3 | 2 | | |
| Bronze | 1 | 1 | | |
| Lithique | 1 | 1 | | |
| Total | 130 | 100 | | |

Fig. 81. Cabane en fosse 428. a décompte du mobilier par couche et par genre. b objets caractéristiques présents au catalogue.

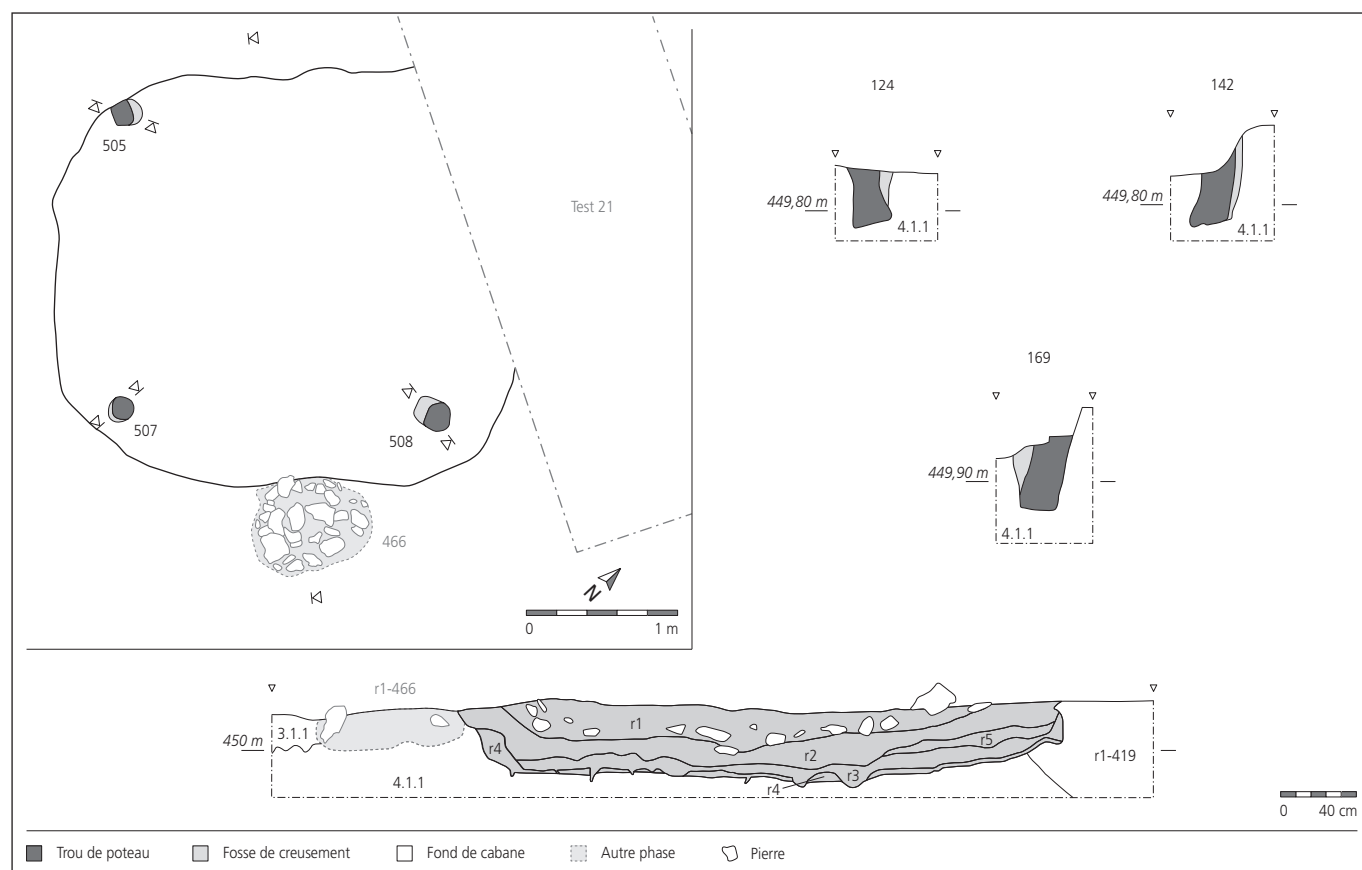


Fig. 82. Cabane en fosse 450. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau.

La cabane en fosse 450

La cabane en fosse 450 entame le bord sud du fossé 419 et est scellée par l'empierrement 260 (fig. 57). Son plan est tracé par une fosse quadrangulaire de 2,8 x 2,7 m de côté, soit une surface au sol de 7,56 m², orientée selon l'axe sud-ouest/nord-est (fig. 82). La fosse est creusée dans le substrat naturel 4.1.1. Une datation ¹⁴C donne une fourchette comprise entre le 4^e et la fin du 6^e siècle²².

La profondeur de la fosse atteint 42 cm, son fond est plat et les parois assez abruptes. Initialement pourvue de quatre trous de poteau aux angles, celui placé à l'angle nord a été détruit lors du creusement de la tranchée n° 2 et n'a pas été documenté. Les poteaux de forme subrectangulaire ont des dimensions variant de 19 x 15 cm à 15 x 14 cm (505, 507, 508). Les trois sont installés dans un avant-trou, calés avec du sédiment. La profondeur va de 23 à 33 cm (fig. 83). Une petite fosse est accolée à la paroi sud-est (466). Son rôle et sa relation avec la cabane n'ont pu être établis.

Trois remplissages principaux ont été distingués dans le fond de cabane (r1, r2, r3). Un fin liseré (r4) en tapisse le fond de la fosse, quatre poches de sédiment (r5 à r8) apparaissant ponctuellement ont été également isolées. Le mobilier contenu dans ces remplissages s'élève au nombre de 942 pièces (fig. 84).

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|--------------|----------------|-----------|------------|----------------------|
| 505 | angle ouest | quadrangulaire | 17x15 | 23 | fosse d'implantation |
| 507 | angle sud | ovoïde | 15x14 | 30 | fosse d'implantation |
| 508 | angle est | quadrangulaire | 19x15 | 33 | fosse d'implantation |

Fig. 83. Cabane en fosse 450. Propriétés des trous de poteau.

La grande majorité, 71 %, consiste en des ossements d'animaux. Aucun élément ne permet de restituer la fonction d'origine de cette cabane.

La couche r4, qui repose non uniformément sur le fond de la fosse est caractérisée par un silt argileux jaune-blanc, issu du lessivage du substrat 4.1, avec de fortes précipitations ferro-manganiques à sa base. Seuls trois fragments d'os proviennent de cette couche. Les résultats des analyses micromorphologiques nous apportent plusieurs informations (chap 15.2.9.2). Il apparaît effectivement une microcouche au niveau du fond de la fosse, interprétée comme les traces d'une natte en matière organique et décomposée sur place. La fine couche r4 est quant à elle considérée comme le résultat d'une accumulation sous plancher de bois.

| | r1 | r2 | r3 | autre | Total | % |
|--------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|--------------|
| Os | 424 | 166 | 40 | 39 | 669 | 71,0 |
| Terre cuite | 119 | 36 | 9 | 9 | 173 | 18,4 |
| Céramique | 58 | 9 | 5 | 5 | 77 | 8,2 |
| Scorie | 9 | | | 3 | 12 | 1,3 |
| Verre | 7 | 1 | | | 8 | 0,8 |
| Lithique | 1 | | | | 1 | 0,1 |
| Fer | 2 | | | | 2 | 0,2 |
| Total | 620 | 211 | 55 | 56 | 942 | 100,0 |

| | N° catalogue |
|------------------|--|
| Céramique | 77, 148, 153, 168, 185, 188, 195, 240, 253, 296, 310, 333, 361, 379, 384, 463, 466, 527, 532 |
| Objet métallique | 725, 819, 837 |
| Autre | 557 |

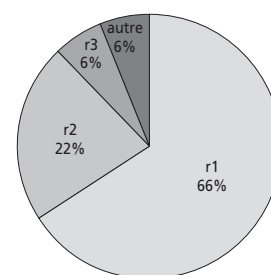


Fig. 84. Cabane en fosse 450. a décompte du mobilier par couche et par genre. b répartition du mobilier par couche. c objets caractéristiques présents au catalogue.

Le remplissage r3 est un silt fortement argileux, de structure massive et grumeleuse, avec quelques gros fragments de charbon de bois et des mottes de 4.1 remaniée. Le mobilier, avec 70 % de fragment d'os animaux, est caractéristique d'un rejet détritique. Les observations microscopiques mettent en évidence la présence de phytolithes, de coprolithes et de nombreux éléments brûlés (rejets de foyer). La mise en place de cette couche s'est produite, comme le révèlent aussi ces observations, après le démantèlement de la superstructure. De surcroît, elle comble également l'empreinte des trous de poteau.

Le remplissage suivant r2 est morphologiquement comparable à r3 mais légèrement moins argileux. On note également la présence de matériel brûlé. Le mobilier, peu diversifié, est majoritairement (78 %) constitué d'ossements d'animaux.

Le comblement final r1 est composé de silts peu argileux de structure grumeleuse, fortement bioturbé, avec beaucoup de charbon de bois et dans sa partie sommitale de nombreux graviers, cailloux et blocs calcaires dont certains sont rubéfiés. Le mobilier y est abondant et plus diversifié que dans les autres couches (fig. 84). Les ossements animaux, dont certains étaient en connexion anatomique au sommet de ce remplissage, représentent 68 % du corpus. De nombreuses terres cuites et fragments de torchis forment 19 % de ce corpus.

Les poches de sédiments r5 à r8, rencontrées localement dans la fosse renferment 6 % du mobilier. Le spectre est quasi identique à celui de r3 (fig. 84).

Suite à ces différents examens autant macroscopiques que microscopiques, l'histoire de la cabane 450 peut être partiellement reconstituée. Tout d'abord une fosse quadrangulaire est creusée d'une quarantaine de centimètres de profondeur. Des poteaux sont plantés dans les angles pour soutenir une toiture. Dans un premier temps une natte en matière végétale est installée pour

assainir le fond. Puis dans un deuxième temps un plancher est aménagé, laissant en dessous un petit vide sanitaire. Après une durée indéterminée la cabane est abandonnée et les poteaux récupérés. La fosse sert alors de dépotoir et est comblée par des rejets constitués de fumier, de sédiments altérés et de résidus domestiques. Les observations taphonomiques du mobilier archéologique ainsi que le faible taux d'érosion des parois de la fosse suggèrent un remblaiement assez rapide.

La cabane en fosse 467

La cabane en fosse 467 est implantée en bordure sud du fossé 438 (fig. 57). Elle est matérialisée par une fosse quadrangulaire de 2,7 x 2,4 m, son orientation se rapprochant de l'axe ouest/est (fig. 85). Avec une surface au sol de 6,48 m², elle se classe parmi les trois plus petits fonds de cabane du site. Une analyse radio-carbone donne une datation comprise entre le 4^e et 6^e siècle²³.

La fosse apparaît en base de la couche archéologique 3.1.1 et est creusée dans l'encaissant 3.3. Sa position stratigraphique ne peut être établie plus précisément car son sommet a été arasé lors de travaux de remblaiements modernes. La profondeur observée est de 32 cm. Le fond est relativement plat et ses parois sont verticales. Trois trous de poteau d'angle sont avérés (491, 502, 504). Le quatrième, fort probable, a été détruit lors du creusement de la fosse 479, qui recoupe le quart sud-est du fond de cabane. De forme irrégulière, cette dernière n'a été que partiellement repérée (1,4 x 0,9 x 0,4 m). Son remplissage est constitué de silts brun-jaune pauvres en paillettes de charbon de bois. Peu de mobilier y est associé, mais un clou moderne confirme sa datation récente.

Les dimensions des poteaux de forme subrectangulaire à ovoïde, vont de 28 x 20 à 18 x 15 cm. Tous ont été installés dans un avant-trou profond de 40 à 16 cm et calés avec du sédiment (fig. 86). La fonction initiale de ce petit bâtiment reste inconnue. Mais après son abandon et son démantèlement, la fosse résiduelle fut utilisée en tant que dépotoir.

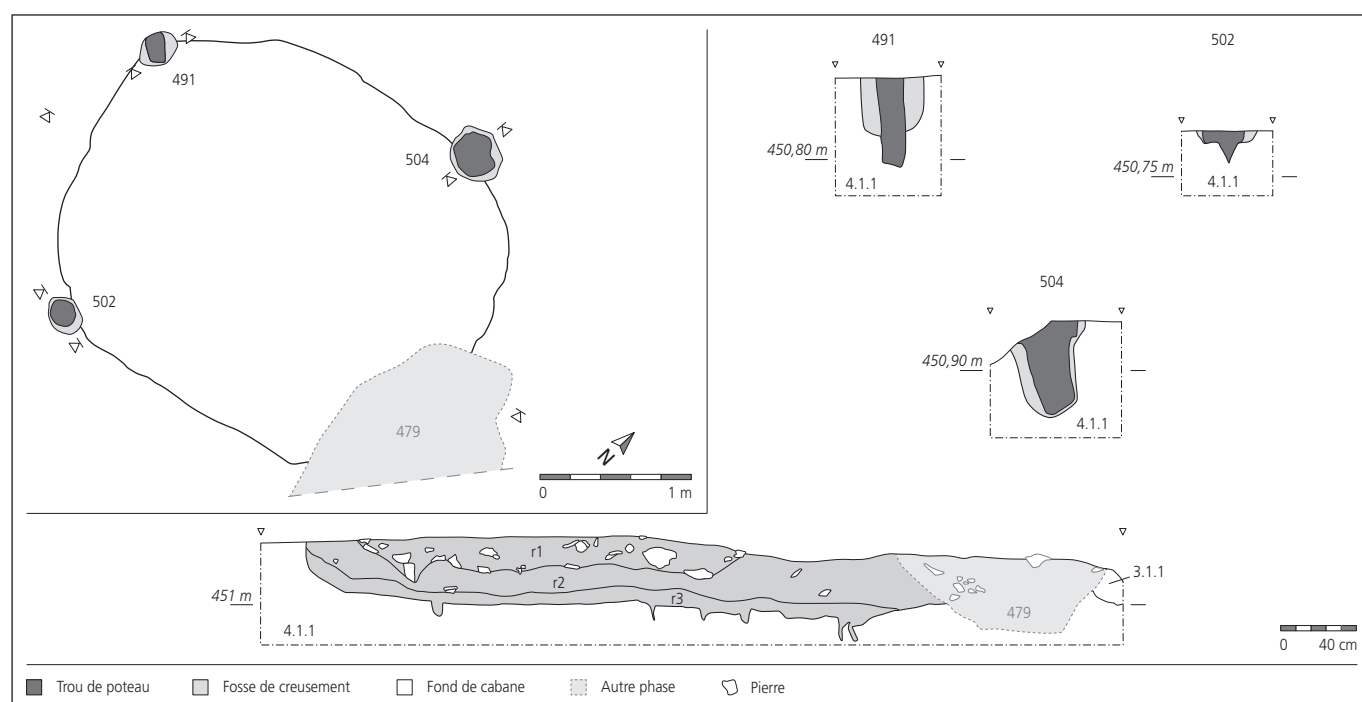


Fig. 85. Cabane en fosse 467. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau.

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|--------------|----------------|-----------|------------|----------------------|
| 491 | angle ouest | quadrangulaire | 20x10 | 40 | fosse d'implantation |
| 502 | angle sud | ovoïde | 18x15 | 16 | fosse d'implantation |
| 504 | angle nord | quadrangulaire | 28x24 | 40 | fosse d'implantation |

Fig. 86. Cabane en fosse 467. Propriétés des trous de poteau.

Les trois couches qui composent son comblement renferment 243 pièces de mobilier (fig. 87), des macrorestes végétaux ainsi que de nombreux charbons de bois.

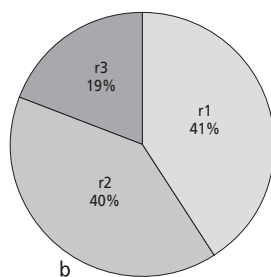
La couche basale r3, d'une épaisseur moyenne de 8 cm, est constituée de silts fortement argileux avec une importante densité de charbon de bois et quelques graviers rubéfiés. Avec un mobilier composé à plus de 50% par des déchets osseux, aucun indice archéologique ne permet de relier cette couche à une phase d'occupation de la cabane. Elle comble également l'empreinte des poteaux, ce qui place son dépôt après leur récupération.

Le second remplissage r2, dont l'épaisseur varie entre 10 et 22 cm, est un silt argileux hétérogène, avec quelques cailloux épars ainsi que de nombreux charbons de bois et des nodules de terre cuite évoquant des rejets de foyer. Le mobilier recueilli suggère le nettoyage d'une zone d'activité domestique.

Le comblement final de la fosse est un silt faiblement argileux, de consistance grumeleuse, avec peu de charbon de bois mais de nombreux graviers et cailloux calcaires altérés. Plus des deux tiers de son mobilier sont formés par des ostéorestes animaux.

La fonction première de cette cabane ne peut être identifiée. La présence de trous de poteau dans les angles indique l'existence d'une superstructure, les matériaux de construction demeurent toutefois inconnus. La couverture, vraisemblablement en matière périssable (bois ou chaume), n'a laissé aucune trace. La phase d'abandon est quant à elle mieux connue. L'utilisation de la fosse en tant que dépotoir ne fait aucun doute. Le comblement a été rapide, comme le suggèrent la bonne conservation des ossements, la taille et le faible taux de fragmentation des céramiques. Les trois niveaux reconnus correspondent à des rejets anthropiques liés à une activité domestique aux alentours. Des assemblages céramiques au travers de ces trois couches impliquent une certaine contemporanéité de ces dépôts.

| a | r1 | r2 | r3 | Total | % |
|-------------|----|----|----|-------|-------|
| Os | 67 | 47 | 27 | 141 | 58,0 |
| Céramique | 17 | 25 | 9 | 51 | 21,0 |
| Terre cuite | 6 | 17 | 5 | 28 | 11,5 |
| Scorie | 4 | 6 | 2 | 12 | 4,9 |
| Fer | 2 | 1 | 2 | 5 | 2,1 |
| Lithique | 2 | | | 2 | 0,8 |
| Verre | 1 | | 2 | 3 | 1,2 |
| Bronze | | 1 | | 1 | 0,4 |
| Total | 99 | 97 | 47 | 243 | 100,0 |



| c | N° catalogue |
|------------------|--|
| Céramique | 3, 82, 162, 187, 252, 254, 255, 271, 302 |
| Objet métallique | 687, 757 |
| Autre | 930 |

Fig. 87. Cabane en fosse 467. a décompte du mobilier par couche et par genre. b répartition du mobilier par couche. c objets caractéristiques présents au catalogue.

4.3.4 Les structures de délimitation sur poteaux

L'enclos a

Au sud de la cabane en fosse 53 (fig. 57), la répartition spatiale du mobilier met en évidence une surface de 5 x 4 m totalement vide de vestiges, délimitée par les trous de poteau 5, 237 et 360 (fig. 107). Les empreintes des poteaux dont les diamètres oscillent entre 31 et 37 cm (fig. 88a), ont été découvertes à la base de la couche 3.1.1 (237, 360) ou dans la couche sous-jacente 3.1.2 (5).

La conservation médiocre de la couche 3.1.1 et la fouille mécanique de l'endroit n'expliquent pas à elles seules cette absence totale de mobilier et de détritus. De manière générale, l'enclos a se situe à un point de rupture dans la répartition des vestiges de la ferme sud. Il coïncide en effet avec une ligne vide d'objets qui s'étire d'ouest en est, au sud des cabanes en fosse 53 et 116 jusqu'aux structures 265 et 257 situées au sud du bâtiment S1. Simple délimitation entre les structures de la ferme sud ou limite entre la ferme sud et une autre ferme symbolisée par le bâtiment S1 ? La question, déjà soulevée (fig. 56), ne trouve pas de réponse au vu de la faiblesse des données à disposition.

L'enclos b

Les trous de poteau 439, 476.1 et 480 dessinent un angle droit au nord du bâtiment S2 (fig. 57). Ils délimitent une surface de 2,5 x 2,5 m pauvre en vestiges autour du silo 460. Aucun trou de poteau formant l'angle sud n'a pas été repéré, mais la répartition spatiale du mobilier met en évidence un effet de paroi sur le côté sud-est, suggérant une continuité de cet aménagement de ce côté aussi.

Un piquet, 476.2, est accolé au poteau 476.1. Comme le poteau 480, 476.1 et 2 sont implantés dans le remplissage du fossé gallo-romain 438. Le fond du trou de poteau 439 a été observé dans la couche 3.1.1. Les diamètres oscillent entre 12 et 43 cm (fig. 88b).

Un système de délimitation et de protection autour de fosses silos a aussi été observé sur le site de Sillégny²⁴ où trois palissades ceinturent une batterie de silos. On relèvera aussi le parallélisme de cet ensemble clôture-structure de stockage avec celui formé, dans la ferme nord, par l'aménagement N5 qui entoure le petit grenier à quatre poteaux N4 (fig. 118).

L'alignement c

L'alignement c, formé par les trous de poteau 265, 257 et 327, est situé au sud-est du bâtiment S1 (fig. 57). Cet aménagement, certainement plus conséquent à l'origine, se trouve en bordure de la ferme sud, dans la zone remaniée par le creusement des fossés récents 56 et 32.

Les trous de poteau ont été repérés dans la couche 3.1.2 seulement. Le trou de poteau 26, arasé par le fossé récent 56, a un fond tapissé de calcaires (fig. 88c). Plusieurs exemples de fosses d'implantation de poteau, renforcées par des pierres disposées sur leur fond, ont d'ailleurs été observés sur le site de Develier-Courtételle. Des pierres de calage ont été trouvées dans le comblement des trous de poteau 257 et 327. Le diamètre des poteaux oscille entre 37 et 60 cm.

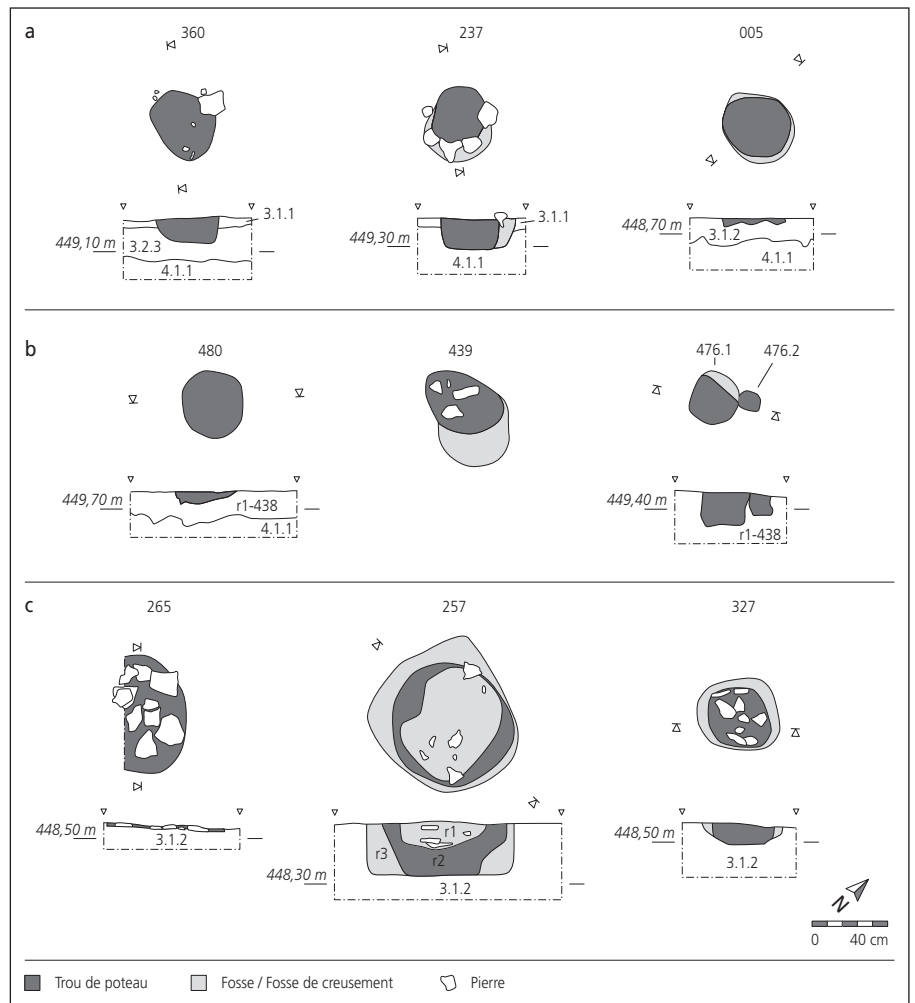


Fig. 88. Enclos a, enclos b et alignement c. Plans et coupes des trous de poteau.

Une datation ^{14}C réalisée pour la structure 257, la place entre 340 et 550 ap. J.-C.²⁵. Un fragment de récipient en pâte 3 trouvé dans le trou de poteau 265 est apparié avec un individu céramique trouvé dans la cabane en fosse 184 de la ferme nord.

4.3.5 Les foyers, fours et autres vestiges de combustion

Le four ou foyer 59

Cette structure, située au sud du bâtiment S1, a été découverte dans la couche 3.1.1 sous le fossé récent 56 (fig. 57). Il n'en subsiste qu'une sole de terre cuite entourée, partiellement, d'une couronne de pierres (fig. 89). Le tout mesure environ 1,2 x 1 m. Des petits nodules de limon cuit épars sont présents dans la couche sur 30 cm de profondeur, sans qu'aucune limite de fosse ne soit visible (fig. 90).

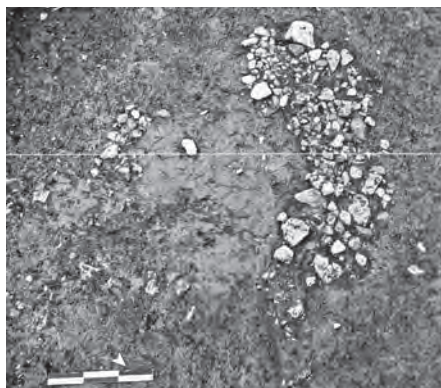


Fig. 89. Four ou foyer 59. Vue. Une partie de la couronne de pierres est encore en place autour du cœur rubéfié de la structure.

En l'absence d'éléments pouvant appartenir à une voûte, il est difficile d'établir si la structure de combustion 59 est un foyer aménagé avec pourtour de pierre ou un four arasé. Selon les observations réalisées par G. Bruley-Chabot²⁶ sur plusieurs centaines de structures de combustion du Haut Moyen Age, il semble qu'une surface plane et rubéfiée soit davantage la résultante d'un four que d'un foyer, observation qu'il convient de tempérer à cause de ressemblances certaines avec les restes de plaques foyères. Quant à la couronne de pierre, il n'est pas possible d'établir si elle a servi d'assise à une voûte ou si elle a simplement servi de délimitation à un foyer.

Un clou de fer à cheval à tête triangulaire, trouvé sur la sole, résulte d'une pollution par le fossé récent 56 qui est posé au-dessus d'elle.

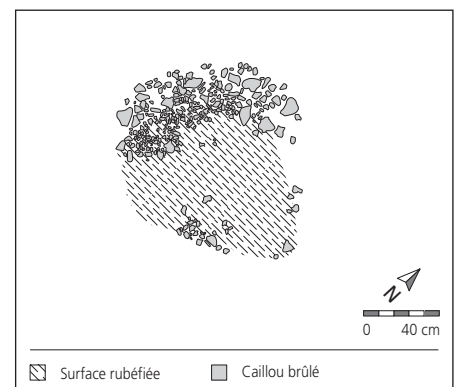


Fig. 90. Four ou foyer 59. Plan.

L'aire rubéfiée 229

Une zone rougie par le feu a été repérée à la base de la couche 3.1.1 à proximité de la paroi sud du bâtiment S1 (fig. 57). Elle s'étend sur environ 1,1 x 0,75 m. Les limons cuits sont présents sur une dizaine de centimètres d'épaisseur. Quelques pierres brûlées y sont associées. Aucune limite de fosse n'a été décelée. Cette aire est interprétée comme l'empreinte calorifique laissée par une structure de combustion dont la surface de travail a disparu (fig. 91).

La présence de scories et de fragments de terre cuite scorifiée en aval de cette structure (chap. 4.3.8, zone 7) signale l'éventualité d'un travail du fer sur place et donc d'une fonction métallurgique pour cette structure 229. Une barrette de suspension de fourreau (769) et un clou plié (CTD 001/9398 CR) sont mêlés à ces vestiges.

Le four ou foyer 240

Cette structure de combustion, située à 1 m à l'ouest de la structure 59, est mal conservée (fig. 57). La surface de chauffe, de forme quadrangulaire, mesure 0,85 x 0,9 m. Quelques cailloux brûlés sont tout ce qu'il subsiste d'une couronne la ceinturant (fig. 92). Les limons sont cuits sur 12 cm de profondeur. Aucune limite de fosse n'est décelable. Comme pour sa voisine 59, il est difficile d'établir s'il s'agit d'un foyer à plat avec un entourage de pierre ou d'un four très arasé dont les éléments de la superstructure ont disparu.

Cette structure se trouve dans la couche 3.1.1. Elle a aussi été arasée par le fossé récent 56. Les pièces prélevées sont en position secondaire et sont liées au fossé comme l'indique un clou de fer à cheval récent.

Le foyer en fosse 245.2

Cette fosse de forme irrégulière est recoupée par le poteau 245.1 du bâtiment S2 (fig. 57). Ses dimensions peuvent être estimées toutefois à 0,9 x 0,55 m. La profondeur observée est de 10 cm. En coupe, cette structure a des parois évasées et un fond concave (fig. 93). Son fond est tapissé d'un amas de limon cuit et de charbon de bois (r2). Un sédiment de silt brun gris clair charbonneux mêlé de petits nodules de limon cuit (r1) comble le tout. Cette structure peut être interprétée comme un foyer en fosse dont les parois rubéfiées sont tombées. Elle n'a livré aucun mobilier.

Le four 282

Située à l'extrémité ouest de la fouille (fig. 57), la structure 282 se présente comme deux fosses accolées dont les parois sont évasées et le fond concave (fig. 94). Elle est implantée en partie dans la couche 3.3 et en partie dans le remplissage brun-jaune de la fosse ancienne 463 adjacente et est recouverte par une couche de remblais modernes. Bien que le lien stratigraphique avec le niveau du Haut Moyen Age soit absent, le mobilier de son comblement permet de la rattacher sans équivoque avec cette phase d'occupation du site. Il faut donc admettre que toute la partie haute de la structure a été emportée en même temps que la couche 3.1.1 et qu'il n'en subsiste que le fond.

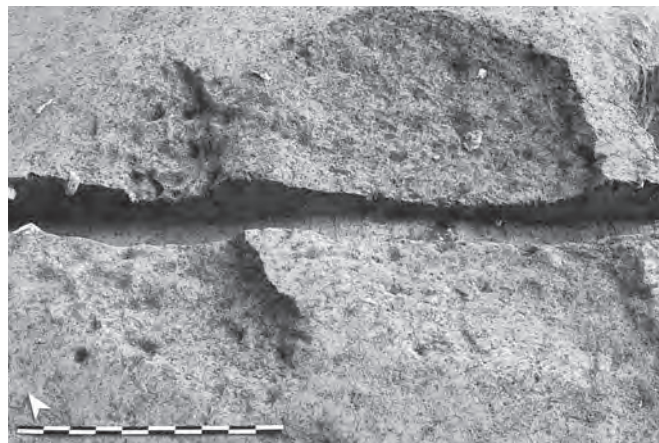


Fig. 94. Four 282. Vue du fond des deux cuvettes évidées.

La fosse ouest mesure 2 x 0,9 x 0,2 m et la fosse est, 2,4 x 1,6 x 0,2 m. Leur fond est recouvert de pierres éparpillées dont certaines sont rubéfiées. Un niveau charbonneux (r2) tapisse les parois de la cuvette ouest et s'étire jusque dans la cavité est. Il est recouvert par un dernier remplissage (r1) de silt argileux hétérogènes (fig. 95). De nombreux nodules de terre cuite ont été retrouvés dans le comblement des deux cuvettes (169 pièces pour un poids total de 1225 g).

Les pierres rubéfiées, le comblement charbonneux et les éléments en terre cuite attestent une structure de combustion qui s'apparente, avec ses deux fosses accolées, aux vestiges laissés par un four à coupole arasé et à une fosse de travail attenante. L'importante concentration de nodules en terre cuite trouvés

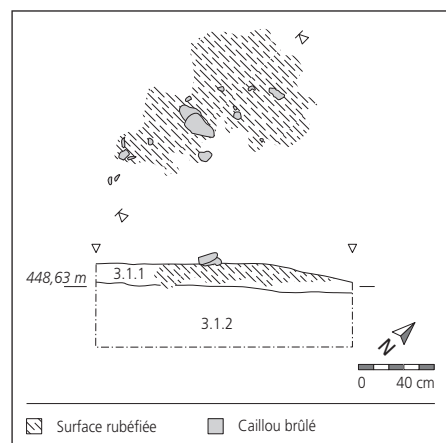


Fig. 91. Aire rubéfiée 229. Plan et coupe.

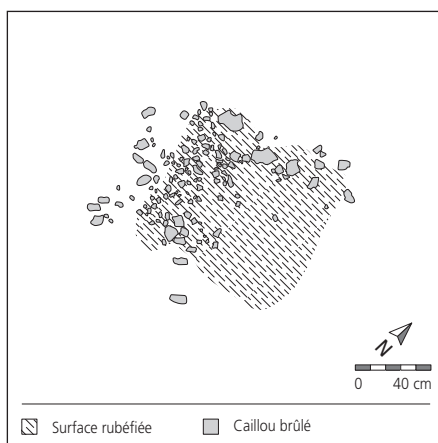


Fig. 92. Four ou foyer 240. Plan.

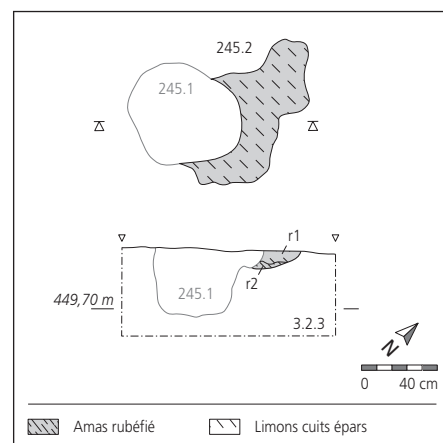
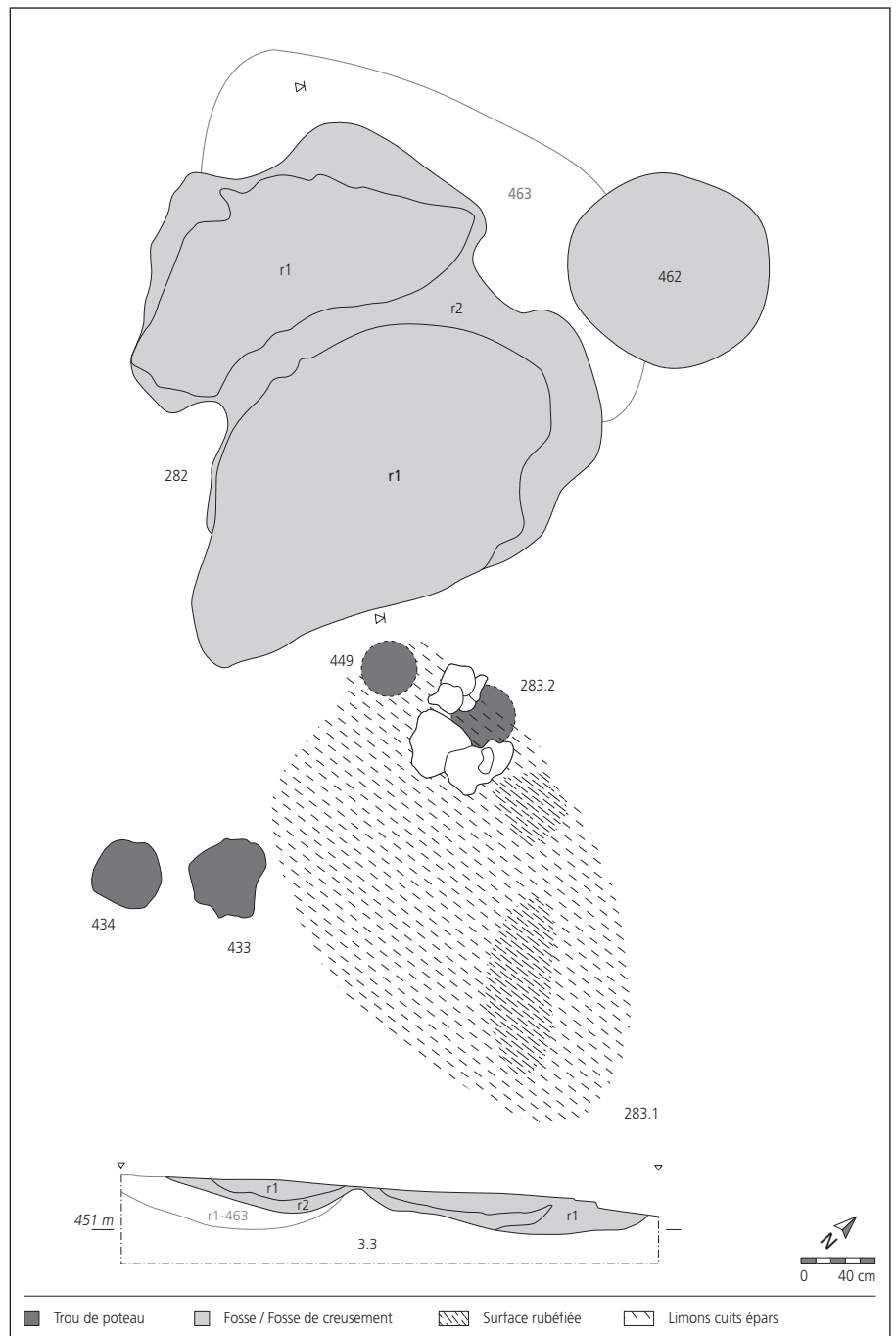


Fig. 93. Foyer en fosse 245.2. Plan et coupe.



aux alentours de la structure et surtout dans les remplissages du fond de cabane 450 situé en aval (303 pièces pour un poids total de 1184 g), trouve très probablement son origine dans le démantèlement de cette structure et vient encore renforcer l'idée d'une structure fermée par une coupole. La grande quantité d'os d'animaux, dont plusieurs portent des traces de passage au feu et de couteau, et des écailles de poisson confirme une utilisation domestique de cette structure. Cependant une concentration de minerai, située à proximité de cette structure, permet d'envisager aussi un usage ponctuel à des fins métallurgiques (chap. 12.4.2).

Un abondant mobilier a été prélevé dans le comblement des deux cuvettes. La céramique est représentée par une trentaine de pièces. Parmi elles, on note la présence de quelques gobelets en pâte 1c (92, 94, 100). Un pot en pâte 3h (296) présente des encroûtements

sur ses parois internes et externes. Un couvercle en pâte orange 3c1 (249) et un tesson en pâte 4, trouvés dans le remplissage r2, indiquent une datation qui ne peut précéder le milieu du 7^e siècle. Parmi les six objets métalliques, deux sont caractéristiques. Il s'agit d'un rivet en bronze de fourreau de scramasaxe (773) et d'une aiguille à chas en fer (630). De cette structure proviennent encore trois fragments de récipients en verre dont deux morceaux de bol T51 et deux aiguisoirs-polissoirs.

L'aire rubéfiée 283.1

La structure 283.1 est située à l'est de la structure de combustion 282 (fig. 57). Elle se présente comme une aire rougeâtre de 2,75 x 1,65 m avec, par endroits, des poches de terre plus fortement rubéfiées (fig. 95). A son extrémité nord-ouest, elle recouvre partiellement le trou de poteau 283.2 et est traversée par le trou de poteau 449 (fig. 96).

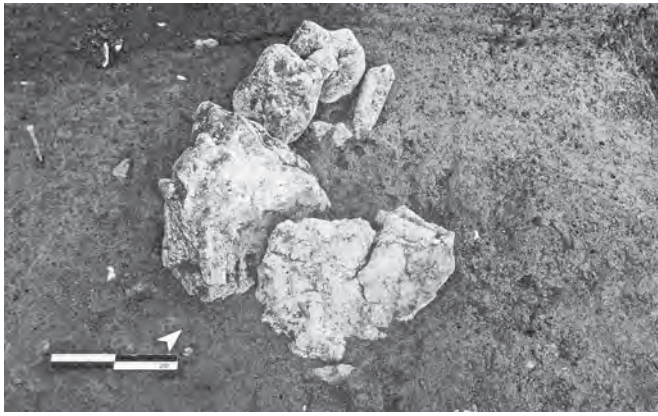


Fig. 96. Structure 283.2. Vue en plan.

Observée en coupe, cette surface rubéfiée se compose d'une succession de fins litages de terre cuite rougeâtre qui ressemblent à des niveaux de sols brûlés piétinés et qui suggèrent une zone de rejet de restes de combustion extraits du four.

Le foyer en fosse 386

Les restes de cet hypothétique foyer situé dans le bâtiment S6 sont décrits plus haut, avec les autres structures de cette bâtisse (fig. 64). Ils se présentent comme une tache peu épaisse de sédiment charbonneux et un caillou brûlé que nous interprétons comme l'empreinte laissée par le fond arasé d'une fosse charbonneuse.

Le foyer en fosse 517

Cette structure très érodée est creusée dans le remplissage caillouteux (r2) du fossé gallo-romain 438 (fig. 57 et 97). Elle n'a malheureusement pas été repérée immédiatement lors de l'ouverture du terrain et a été abîmée par les déplacements de la pelle rétro. Elle est constituée d'une petite fosse circulaire de 0,38 m de diamètre et de 0,1 m de profond, placée dans le prolongement d'une fosse oblongue à fond plat, moins profonde (0,55 x 0,5 x 0,5 m). Un seul remplissage de silts argileux charbonneux a été observé (r1). Les paillettes de charbons de bois, quelques minuscules fragments de limon cuit et des pierres brûlées mêlés à ce comblement suggèrent une activité de combustion dans cette structure. L'aménagement d'une plateforme devant l'aire de chauffe serait en adéquation avec ce type de structure.

Ce foyer se trouve dans une zone spécialisée dans la préparation ou consommation d'aliments, signalée par une grande quantité de pots à cuire et d'ossements brûlés et coupés. Il a livré un fond de récipient en pâte orange 3c (209).

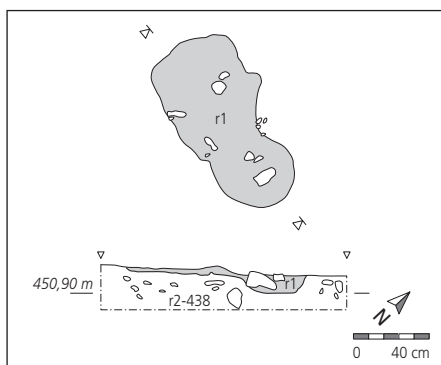


Fig. 97. Foyer 517. Plan et coupe.

L'aire rubéfiée 600

Cette aire rubéfiée, qui se situe dans le bâtiment S4 (fig. 57 et 62), se présente comme une surface d'environ 1,1 x 1,2 m rougie par le feu et charbonneuse (fig. 98). Les limons cuits et les paillettes de charbons de bois sont présents sur une épaisseur de 7 cm, mais aucune limite de fosse n'a été repérée.

Cette structure se trouve à la base de la couche 3.1.1, au-dessus du comblement du fossé romain 438 (fig. 47 et 57). Y sont associés un fragment de céramique en pâte 3c et un tesson protohistorique, ainsi qu'un objet en fer indéterminé. Deux os d'animaux et deux scories y ont aussi été trouvés.

Cette aire rubéfiée recouvre un trou de poteau (452). Elle peut être interprétée soit comme l'empreinte du foyer du bâtiment S4, soit comme la trace de l'incendie de ce même bâtiment (chap. 4.3.1). C'est cette seconde hypothèse que nous avons privilégiée.

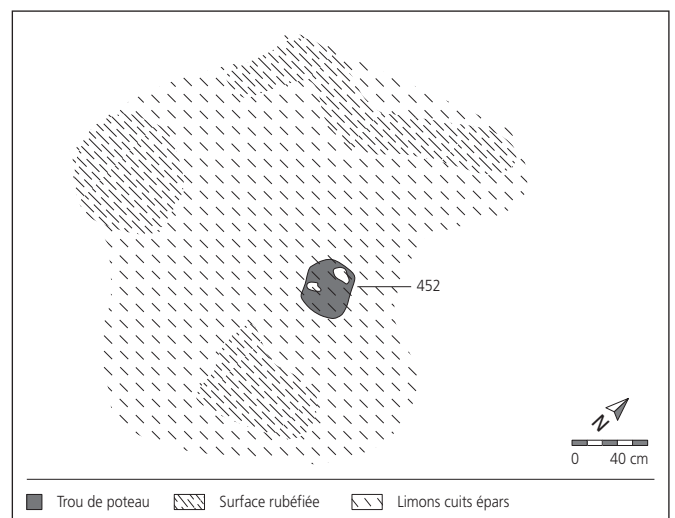


Fig. 98. Aire rubéfiée 600. Plan. Cette surface rubéfiée recouvre le trou de poteau 452.

Les aires charbonneuses 3 et 413

La surface charbonneuse 3 se trouve à l'extrémité est de la ferme occidentale. Elle s'étend sur une trentaine de mètres, du bâtiment S6 au bâtiment S1, et recouvre leurs vestiges (fig. 57). Cet épannage de charbons de bois d'une dizaine de centimètres d'épaisseur se mêle au sommet de la couche 3.1.1 (fig. 22 PRF1). Il correspond à un épisode postérieur à la phase d'habitat des bâtiments S1 et S8. Bien qu'il puisse s'agir d'une simple trace d'essartage, la juxtaposition de cet épannage charbonneux au plan des deux bâtiments S1 et S6 semble témoigner du niveau de destruction de ces deux constructions. Typologiquement, le mobilier trouvé dans ce niveau charbonneux ne se distingue pas de celui de la couche 3.1.1 sous-jacente, liée à l'occupation des bâtiments (une plaque-boucle du 7^e siècle, 691, p. ex.). Ce qui est cohérent avec un niveau d'abandon sans trace de réoccupation ultérieure.

La zone charbonneuse 413 se trouve à l'ouest du bâtiment S1 (fig. 57). Elle s'étend sur une surface de 1,4 x 0,5 m à la base de la couche 3.1.1. Les morceaux de charbons de bois sont présents sur une épaisseur de 5 cm. La présence de quelques os et de fragments de tuile dans la couche 3.1.1 nous incite à interpréter cette trace comme un rejet domestique.

Les fragments de planches carbonisées 120

La concentration de charbons de bois 120 a été suivie sur une longueur de 21 m, de l'ouest du bâtiment S2 et s'étirant jusqu'à la cabane en fosse 116 (fig. 57). Il s'agit de plusieurs fragments de planches carbonisées dont la structure ligneuse est encore observable (fig. 99). Les plus grands morceaux mesurent jusqu'à 50 cm de long pour une largeur maximale de 18 cm. Leur épaisseur ne dépasse pas 1,5 cm. Le bois carbonisé repose dans la couche 3.1.1 qui recouvre le remplissage du fossé gallo-romain 438 et suit le tracé de cette ancienne structure (fig. 100). A l'est, où la base de la couche 3.1.1 montre des signes d'hydromorphie liés à un effet de cuvette créé par le remplissage du fossé 438 (3.1.1d), le déplacement par flottement des charbons est évident. Les morceaux, délités et soulevés sous l'action de l'eau, se sont redéposés sous forme de fines lamelles entremêlées.

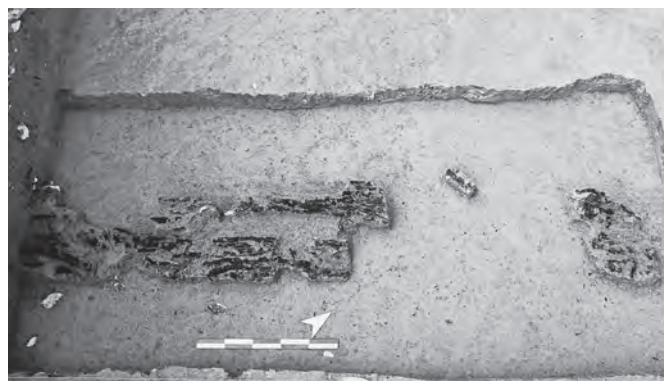


Fig. 99. Fragment de planche carbonisée 120. Vue de détail.



Fig. 100. Fragments de planche carbonisée 120. Vue en direction de l'est. Les morceaux de charbons de bois, alignés, suivent le tracé du fossé gallo-romain 438.

Une datation ^{14}C réalisée sur un fragment le situe entre 420 et 670 ap. J.-C.²⁷. L'interprétation de ces fragments de planches carbonisées est malaisée. S'agit-il des restes des solives appartenant au plancher incendié du bâtiment S4? Quelques fragments sont encore localisés à l'emplacement de l'édifice alors que les autres, déplacés par le ruissellement au sommet du comblement du fossé 438, pourraient avoir migré plus loin en aval. L'hypothèse d'un chemin de planches installé sur le replat créé par le remplissage du fossé ou celle d'une structure de consolidation du talus à l'arrière des bâtiments S2 et S3 doivent aussi être envisagées.

4.3.6 Les fosses

La fosse 270

Cette structure de forme allongée mesure 0,93 x 0,78 m pour une profondeur conservée de 0,22 m (fig. 101). Elle se trouve sur la ligne de croisement des bâtiments S3 et S4 (fig. 57). A cause de ses grandes dimensions, elle détonne des autres trous de poteau reliés à ces deux édifices et s'apparente plutôt à la catégorie des fosses. Son fond est irrégulier et ses parois évasées. Deux remplissages légèrement charbonneux avec quelques nodules de limon cuit ont été distingués : un sédiment brun gris foncé qui contenait de nombreuses pierres et un bloc de marne grise (r1) et un sédiment brun gris clair qui tapisse le fond et les parois de la fosse (r2). Les pierres dégagées dans r1 et dont certaines sont posées de chant, dessinent un cercle et laissent un espace central vide d'environ 0,3 m qui indique que cette structure a été réutilisée au moins une fois comme fosse d'implantation pour un poteau des bâtiments S3 ou S4 (fig. 61 et 62). Mais il est aussi possible que les grandes dimensions de cette structure aient été engendrées par la superposition de deux trous de poteau successifs, le premier appartenant au bâtiment S3 et le second au bâtiment S4.

Un fond de récipient en pâte 4 (440) trouvé dans le remplissage r1 indique une datation qui ne peut précéder le deuxième tiers du 7^e siècle pour le comblement final de la seconde utilisation de cette structure.

La fosse 275.1

Cette fosse de forme plus ou moins circulaire mesure environ 0,75 m de diamètre. Son fond est plat et ses parois sont évasées. Sa profondeur maximale observée est de 28 cm. Elle est creusée dans la couche 4.1.1 (fig. 101). Elle a été recoupée une première fois par le trou de poteau 275.3, puis une seconde fois par le trou de poteau 275.2 (fig. 57 et 61). Son comblement est constitué d'un remplissage de silts brun-gris avec quelques paillettes de charbons de bois (r1) qui succède à un remplissage de silts brun-gris mêlé de mottes de sédiment brun-jaune de type 4.1.1 (r2). Plusieurs grandes pierres calcaires, dont certaines sont posées de chant, occupent le fond de la fosse. Il est possible que cette structure soit une empreinte de poteau, mais ses grandes dimensions nous poussent à l'attribuer plutôt à la catégorie des fosses.

Aucun objet, ni déchet n'a été trouvé dans son comblement. Une datation radiocarbone sur un charbon de bois prélevé dans le remplissage r1 indique 420-620 ap. J.-C.²⁸.

La fosse 281

Cette fosse est située à l'ouest du bâtiment S3 (fig. 57). De forme plus ou moins circulaire, elle a des parois évasées et un fond plat (fig. 101). Son diamètre est de 0,72 m, sa profondeur de 0,23 m. Elle est comblée par des silts argileux brun-gris auxquels se mêlent quelques paillettes de charbons de bois et des pierres brûlées (r1). Cette structure a été repérée dans la couche 4.1.1.

Elle a livré quelques tessons céramiques en pâte 3 et en pâte 4, dont une écuelle en pâte 3h est décorée à la molette (348), une gâche de verrou en fer (809), un fil de bronze et des déchets osseux. Les éléments céramiques et osseux sont très significatifs

d'un rejet de cuisine: fragments de pots et d'écuelle, ossements portant des traces de boucherie et de couteau, accompagnés de pierres brûlées. La combustion n'est pas avérée dans cette fosse où aucune trace de rubéfaction *in situ* n'a été observée.

Un fragment de pot de type Ps1 en pâte 4 (363) indique une datation qui ne peut précéder la première moitié du 7^e siècle. Le fragment de pot de type P2b en pâte 3h est apparié avec un fragment trouvé dans le trou de poteau 288 de la cabane en fosse 184 de la ferme nord (307).

La fosse 326

Cette fosse se trouve dans le prolongement de la façade sud du bâtiment S1 (fig. 57). Elle présente une forme plus ou moins circulaire, ses parois sont évasées et son fond irrégulier. Elle mesure 0,82 x 0,68 x 0,18 m (fig. 101). Elle est creusée dans la couche 3.1.1. Son comblement consiste en des silts brun-gris très charbonneux avec des pierres brûlées (r1) et des silts argileux brun-gris légèrement charbonneux (r2).

Cette fosse ne contenait aucun mobilier.

La fosse 459

Cette fosse de forme irrégulière se trouve dans une zone très érodée et piétinée à l'extrémité ouest du site (fig. 57). Elle est apparue sous la couche de remblais modernes et est creusée dans les couches 3.1.1 et 3.3. Elle est traversée par une ornière caillouteuse (390.2) observée à la base même des remblais et laissée par un chemin récent (Bas Moyen Age ou Epoque moderne?). Elle mesure 1,3 x 1 m environ. La hauteur maximale observée est de 0,2 m (fig. 101, r1-390).

Un tesson de céramique orange en pâte 3c a été trouvé dans son remplissage de silts brun-gris charbonneux (r1). La fonction de cette fosse reste inconnue. Il n'est pas certain, au vu de sa forme, qu'elle soit d'origine anthropique (bauge?).

La fosse 460

Cette fosse circulaire aux parois légèrement évasées et à fond plat se trouve à l'est du bâtiment S2 (fig. 57). Elle mesure 1,3 m de diamètre et est profonde de 0,45 m. Elle n'a été identifiée qu'à son contact avec la couche jaune 4.1.1. Son comblement est constitué de trois remplissages de silts: r1, de couleur brun-gris, est très charbonneux et riche en pierres brûlées, r2 et r3 sont brun-gris moucheté de jaune avec de rares paillettes de charbons de bois (fig. 101).

La taille et la forme régulière de cette fosse suggère une structure de stockage de type silo. Contrairement à ce qui a été observé pour d'autres grandes fosses du site, elle n'a pas été utilisée comme dépotoir après abandon. Ses premiers remplissages (r2 et r3), peu charbonneux et mouchetés de poches jaunes de type 4.1.1, suggèrent un comblement naturel lié à l'érosion des parois de la structure. Seuls trois fragments de céramiques et quelques os y ont été trouvés.

Cette structure n'a livré que très peu de mobilier. Deux tessons appartiennent à un pot en pâte 9 dont nous ne savons presque rien (chap. 5.4.8) La troisième céramique appartient à un pot

verseur en pâte 1a (3) dont un autre fragment se trouve dans le remplissage r1 du fond de cabane 467. Cet élément tend à confirmer le lien entre ce silo et le bâtiment S2 avec lequel fonctionne la cabane en fosse 467 et permet de situer l'utilisation du silo 460 entre la fin du 6^e et le début du 7^e siècle.

La fosse 462

Cette fosse circulaire de 1,1 m de diamètre (fig. 101) est creusée dans la couche 3.3 et recoupe la fosse ancienne 463 (fig. 40 et 95). Ses parois sont évasées, son fond est plat. Son comblement consiste en des silts jaunes faiblement charbonneux (r2) recouverts par une poche de silts gris jaunâtre mêlé de charbons de bois (r1). Trois os ont été trouvés dans r1.

Il n'y a pas d'évidence concernant la fonction de cette fosse, mais la nature charbonneuse de son dernier remplissage (r1) dans lequel se trouvaient des os semble indiquer une fosse de rejet en relation avec le four 282.

La fosse 466

Cette fosse est accolée à la paroi sud-est de la cabane en fosse 450. De forme oblongue, elle mesure environ 0,8 x 0,6 m (fig. 101). Sa profondeur a été observée sur 20 cm. Elle est comblée par un sédiment de silts argileux brun-gris contenant de nombreuses pierres calcaires et quelques paillettes de charbons de bois (r1). Ce remplissage très caillouteux semble volontaire. Quoiqu'il en soit, la fonction de cette fosse reste indéterminée.

Son rapport avec la cabane en fosse 450 n'a pu être déterminé avec certitude. Son pourtour est légèrement recoupé par le bord du fond de la cabane. Il est donc probable que la fosse 466 ait précédé l'installation de la cabane en fosse. Cependant, il se peut aussi qu'une partie de la fosse 466 ait été emportée par l'érosion de la paroi sud-est de la cabane 450 et que ces deux structures aient fonctionné ensemble.

Le silo 501.1

Cette fosse circulaire de 0,9 m de diamètre et de 0,55 m de profondeur se trouve à l'ouest du bâtiment S3 (fig. 57). Elle est creusée dans la couche 3.1.1 et le remplissage caillouteux (r2) du fossé gallo-romain 438 (fig. 101). Son sommet a été partiellement arasé lors de la pose des remblais modernes. Son remplissage consiste en des silts argileux brun-gris riches en paillettes de charbons de bois et en cailloux (r1). Il contient de nombreux objets dont une série de quatre crampons (814, 815, 816, 817) qui peuvent avoir appartenu à un objet en bois, comme une pièce d'ameublement par exemple, un crochet en fer (813), plusieurs tessons en pâte orange et un fragment de gobelet en verre T.60 ainsi que des détrit osseux et quelques scories. Le fragment d'amphore romaine résulte certainement d'une contamination à partir du fossé 438 dans le comblement duquel cette fosse a été creusée.

La forme cylindrique de cette fosse et ses dimensions suggère une fonction de stockage. Après abandon, elle a été utilisée comme dépotoir comme l'indiquent les déchets retrouvés dans son comblement. Les os sont très représentatifs de restes liés à la consommation: certains portent des traces de couteau ou de tranchet, d'autres sont brûlés. Cette fosse, comme le fond de cabane 467

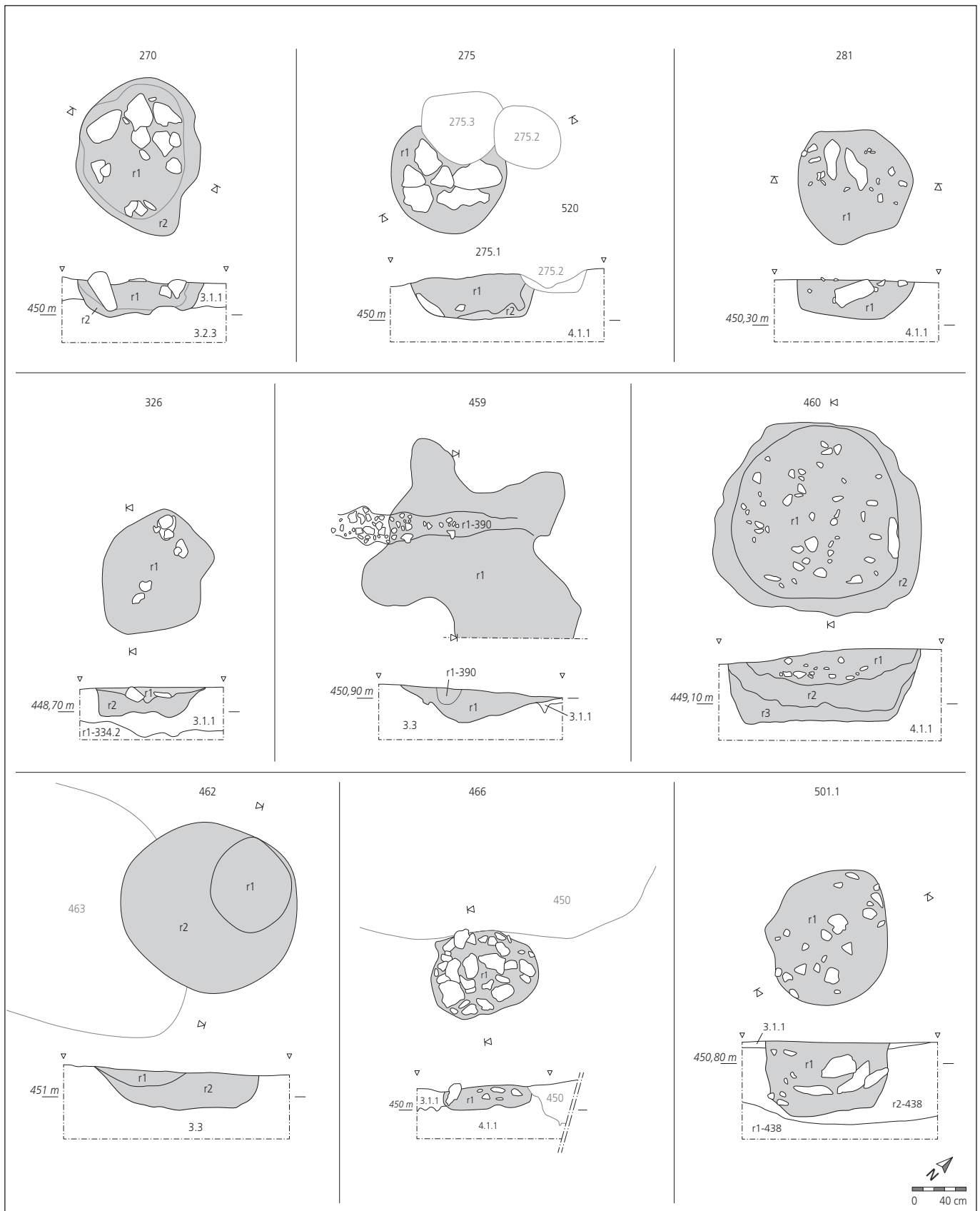


Fig. 101. Fosse 270. Plan et coupe. Fosse 275.1. Plan et coupe; cette structure a été recoupée par deux trous de poteau successifs (275.3 et 275.2). Fosse 281. Plan et coupe. Fosse 326. Plan et coupe. Fosse 459. Plan et coupe; le sommet du remplissage de cette fosse est traversé par l'ornière d'un chemin récent. Silo 460. Plan et coupe. Fosse 462. Plan et coupe; la fosse 462 recoupe une autre fosse (463). Fosse 466. Plan et coupe; la fosse 466 est légèrement recoupée par la cabane en fosse 450. Silo 501. Plan et coupe.

proche, a livré des os d'équidés. Elle se trouve, avec le foyer 517 proche, dans la zone cuisine définie autour de la petite annexe S8 (chap. 4.3.8, zone 2; fig. 107).

Un fragment de pot P2b (140) en pâte 3a pourrait être le signe d'une datation récente pour le remplissage de cette structure car ce genre de pot est encore courant au 8^e siècle.

4.3.7 Les empierrements, zones empierrées et chemins

L'empierrement 54.1

Cet amas de blocs calcaires est situé au nord-ouest du bâtiment S1 et du grenier S7 (fig. 57). Il a été découvert sous la voie empierrée 54.3 et repose dans la couche 3.1.1. Les pierres de dimensions moyennes (entre 10 et 25 cm) sont entassées sur une surface plus ou moins circulaire de 1,1 m de diamètre (fig. 102). Certaines montrent des signes de passage au feu. Cet empierrement est posé dans un talus et pour éviter qu'il ne glisse dans la pente, il a été calé par quelques calcaires posés de chant sur son côté aval.

Aucun mobilier n'a été trouvé parmi les pierres. L'absence de trace de combustion sur place indique que les pierres brûlées sont des éléments de récupération en position secondaire.



Fig. 102. Empierrement 54.1. Vue en plan.

Le chemin 54.3

Cette structure, qui se présente comme un ruban empierré compact de 10 m de long et 1,5 m de large, se situe au bord du talus qui domine le bâtiment S1 et le grenier S7 (fig. 57). D'orientation sud-ouest/nord-est, elle suit le versant avec une faible déclivité (20 cm entre l'est et l'ouest). Son altitude moyenne est 450,75 m.

L'empierrement se trouve au sommet de la couche 3.1.1 et est recouvert par la couche récente 2a et par les remblais modernes (fig. 103). Le hérisson est constitué de pierres calcaires de petites dimensions (entre 1 et 10 cm), accompagnées de quelques blocs de 20 à 30 cm épars. Quelques os et scories ont été prélevés parmi les pierres, ainsi qu'un fragment de pot en pâte 1c qui ne fournit pas d'indication chronologique précise.

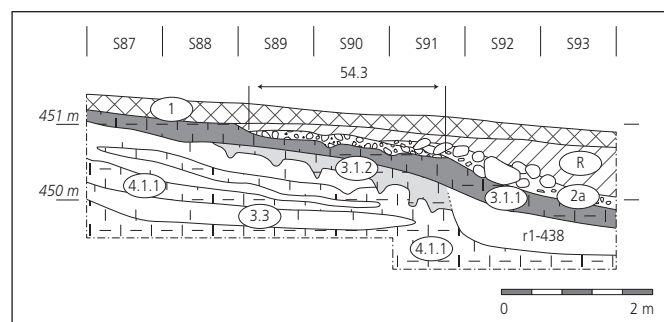


Fig. 103. Chemin 54.3. Coupe. Détail du PRF1.

Cette structure semble relier les fermes nord et sud. Elle fait toutefois peut-être partie d'un ensemble plus vaste et pourrait être un tronçon de la voie empierrée reliant Porrentruy à la Haute Ajoie. Sa datation est difficile; la possibilité d'un chemin plus récent, peut-être du Bas Moyen Age, qui se serait enfoncé au sommet de la couche 3.1.1 ne peut être exclue.

La zone empierrée 372

Cette surface jonchée de pierres éparses, est située directement au sud-est des bâtiments S2 et S3, soit en aval de ces constructions (fig. 57). D'orientation sud-ouest/nord-est, elle s'étend sur 10 x 3 m environ entre le fond de cabane 371, le bâtiment S2 et le silo 460. Elle est parsemée de cailloux (5-20 cm) parfois brûlés, auxquels se mêlent de nombreux déchets osseux, des fragments céramiques, etc. (fig. 104).



Fig. 104. Empierrements 372 et 373. Vue en plan. La concentration de calcaires 373 (à gauche) est posée au sommet de la couche 3.1.1, au-dessus de la zone de rejet 372 (à droite).

Cette aire empierrée, qui ne montre aucun signe d'agencement, est interprétée comme une zone de rejet en relation avec l'occupation des bâtiments S2 et S3. Le mobilier hétéroclite qui y a été retrouvé, ainsi que la grande quantité d'ossements, indiquent un dépotoir à caractère domestique (zone 4).

Il faut signaler un effet de paroi très visible sur le côté sud-est du bâtiment S3. La zone empierrée 372 s'aligne en effet sur une parallèle à l'axe des trous de poteau 278 et 496 et forme un angle droit à la hauteur du trou de poteau 374. Elle met ainsi en évidence un espace vide d'environ 1,2 m qui court le long de la façade du bâtiment S3, ce qui nous incite à supposer l'existence d'un aménagement supplémentaire à l'avant de la bâtisse (fig. 61).

L'empierrement 373

Il s'agit de quelques pierres calcaires qui reposent au-dessus de la zone empierrée 372 (fig. 57). Ces calcaires mesurent entre 10 et 20 cm et quelques-uns sont brûlés (fig. 104). Bien qu'ils soient regroupés et forment un petit amas de 1,7 x 1 m, la fonction de cet empierrement reste méconnue.

Un briquet sur silex retrouvé parmi les pierres suggère une éventuelle utilisation en tant que foyer, mais l'absence de rubéfaction indique plutôt une concentration de pierres en position secondaire.

L'empierrement 422.1

Cet aménagement se situe à 5 m à l'est du bâtiment S2 (fig. 57). Une dizaine de gros calcaires plats de 30 à 50 cm dessinent une structure plus ou moins quadrangulaire ouverte sur son côté sud-est et dont les dimensions maximales peuvent être estimées à 1,65 x 1,4 m (fig. 105). Ils reposent dans la couche 3.1.1 (altitude moyenne 449,36 m) et recouvrent la zone empierrée 422.2 riche en débris osseux. La volonté d'agencement de ces pierres ne fait pas de doute et elles devaient soutenir une structure en élévation dont nous n'avons pas retrouvé d'autres vestiges. Cet assemblage ressemble à l'aménagement du four 36 de la ferme 5 de Develier-Courtételle²⁹, mais contrairement à cette dernière structure, aucun signe de combustion n'a été relevé sur place.

Le mobilier trouvé alentour consiste en des céramiques en pâtes 1, 3 et 4, une perle en verre du 7^e siècle, un maillon en fer (802) et un fil de bronze. De nombreux os ont été prélevés. Quelques-uns portent des traces de découpe et un est brûlé. Il n'est cependant pas possible d'établir avec certitude la relation entre l'empierrement 422.1 et ces pièces car cette structure repose directement sur la zone empierrée 422.2 qui a livré aussi une grande quantité d'os et de fragments d'objets cassés et avec lesquels des recollages ont été réalisés.

La zone empierrée 422.2

Observée sous l'empierrement 422.1, cette zone empierrée est légèrement décalée vers l'est par rapport à ce dernier (fig. 57 et 105). Elle consiste en un épandage de calcaires qui couvre une surface circulaire de 2 m de diamètre à la base de la couche 3.1.1 (altitude moyenne 449,2 m). Les pierres, dont la taille est d'une dizaine de centimètres, sont éparpillées de façon aléatoire. Certaines sont brûlées.

Disséminés parmi les calcaires se trouvaient de nombreux ossements, des tessons de céramiques en pâte 1 et 3, une perle en ambre (589), quelques concrétions métallifères (scorie?) et des briques. Certains ossements portent des traces de couteau ou de tranchet. Un seul est aussi brûlé. L'absence de sédiment rubéfié et de charbons de bois tend à indiquer que les éléments brûlés de cette zone sont des rejets en position secondaire et qu'il s'agit d'un dépotoir.



Fig. 105. Empierrements 422.1 et 422.2. Vue en plan. Les blocs de la structure 422.1 disposés à plat reposent sur l'aire de rejet 422.2.

Du point de vue chronologique, une distinction se dessine entre les pièces céramiques ramassées au niveau d'apparition de l'empierrement 422.1 (présence de pâtes 4 récentes) et les pièces ramassées sur la zone empierrée 422.2 située dessous (pâtes anciennes 1 et 3).

L'empierrement 427

Cet empierrement qui s'étend sur 5 m², se situe à l'ouest de la cabane en fosse 371 (fig. 57). Il a été observé au sommet de la couche 3.1.1 à une altitude moyenne de 449,35 m. Sa moitié orientale est constituée de grandes dalles calcaires mesurant entre 25 et 40 cm posées à plat, alors que dans sa moitié occidentale, les pierres sont de plus petites dimensions (entre 25 et 10 cm) et plus enchevêtrées.

La disposition plane des pierres de grandes dimensions semble vouloir refléter une volonté délibérée d'agencement. L'hypothèse d'une possible voie d'accès dallée à la cabane en fosse 371 ne se vérifie pas sur le terrain car l'empierrement 427 est stratigraphiquement plus haut que le niveau d'apparition du fond de cette cabane (449,15 m). Il conviendrait donc plutôt de voir, dans ce dallage, une tentative d'assainissement d'une zone soumise aux ruissellements du Creugenat.

L'empierrement 486

Cet empierrement est situé à l'angle est du bâtiment S2. Il est constitué de trois petits agencements de pierres calcaires qui s'alignent sur une courbe au sud du bâtiment S2 (fig. 57). Ils se caractérisent tous trois par des calcaires très émoussés de taille moyenne (de 10 à 30 cm) qui reposent les uns à côté des autres, bien à plat dans un léger enfoncement de la couche 3.1.1 au sommet de la couche 3.2.3 (altitude moyenne 449,2 m) (fig. 106).

Aucun mobilier n'a été trouvé en relation avec cette structure. Son interprétation en l'absence d'éléments concrets est problématique. Il s'agit peut-être d'un drain en rapport avec le bâtiment S2 bien que le lien chronologique avec cet édifice ne soit pas assuré.



Fig. 106. Empierrement 486.1-3. Vue en plan.

4.3.8 Analyse spatiale : zones de rejet et zones d'activités artisanales

La répartition spatiale du mobilier et des déchets, superposée à la carte des structures, met en lumière huit zones où la dispersion des vestiges, et leur type, peuvent être considérés comme significatifs (fig. 107, zones 1 à 7). Sept zones présentent des concentrations dans lesquelles il est possible de reconnaître des aires de rejets ou des aires d'activités particulières. Une huitième zone est mise en évidence par un espace vide qui longe un axe dessiné par des trous de poteau (fig. 107, zone 8). Nous ne reviendrons pas ici sur le cas des cabanes en fosse qui sont, selon nos observations et selon la littérature, communément utilisées comme dépotoirs et latrines en dernière ressort et dont l'abondant mobilier n'a pas pu être présenté en détail. Nous nous contenterons de mentionner ci-après celles pour lesquelles un lien avec une activité artisanale peut être évoqué sur la base d'une concentration particulière de vestiges.

La zone 1 est caractérisée par une concentration d'ossements (48%), de fragments céramiques (24%) et de nodules en terre cuite (20%). Ces restes, à forte connotation domestique, sont en accord avec la présence du four 282 en amont de la zone. Certains os sont brûlés et/ou portent des traces de découpe au couteau ou au tranchet (15%). La vaisselle se compose surtout de pots à cuire en céramique auxquels s'ajoute un couvercle (59% des formes déterminées). Une marmite en pierre ollaire complète cette batterie de cuisine. Le 41 % restant consiste en des gobelets en céramique ou en verre et des pots verseurs. La grande quantité de nodules de terre cuite qui s'est accumulée dans les deux derniers remplissages du fond de cabane 450 situé en contrebas, appartient vraisemblablement à la superstructure détruite du four 282 bien que les nodules, trop roulés, ne montrent aucune trace de baguette. Les objets restants sont des lithiques (des fragments d'aiguillots, un briquet), une aiguille à chas en fer (630), un rivet de fourreau (773) et quelques éléments de quincaillerie (clous, bande, barre). La présence discrète

de minerai de fer et de quelques scories éparses nous rappelle qu'une utilisation ponctuelle et opportuniste des installations domestiques de cette zone à des fins artisanales ne peut toutefois être écartée (fig. 312-315).

La zone 2 se distingue par une forte proportion de pots à cuire. En effet, sur 19 récipients céramiques de forme déterminée dans cette zone (un tiers des pièces), 18 sont des pots utilisés pour la cuisson des aliments. Le service des boissons n'est représenté que par un pot verseur et un fragment de gobelet en verre T.60 trouvé dans la fosse silo 501.1. Ajouté au fait que parmi les quelques éléments en terre cuite prélevés dans cette zone, un tiers sont des fragments de briques et de tuiles romaines (fig. 282), dont on sait qu'elles sont souvent réutilisées au Haut Moyen Age pour leur qualité réfractaire, cette prépondérance des pots de cuisson incite à identifier une cuisine dans la zone 2. La présence peu marquée d'os brûlés (6 pièces) ne surprend pas, les viandes étant plutôt bouillies que grillées. Trois vestiges osseux portent des traces de découpe laissées par un couteau et un tranchet. On relèvera là encore la présence de minerai de fer (fig. 312), ce qui soulève une fois de plus la question de l'utilisation des structures de combustion domestiques pour des activités artisanales ponctuelles.

La zone 3 se cantonne au petit bâtiment S5 dont le plan coïncide avec une concentration de scories (fig. 313-315). La quantité de ces déchets suggère une activité métallurgique sur place. Toutefois, aucune structure liée au travail du fer n'a été découverte dans ou aux alentours de S5 et cela malgré la présence de nombreux fragments de parois scorifiées (34% des déchets métallurgiques). L'hypothèse d'un apport de scories en vue d'assainir et/ou d'aplanir le sol de S5 peut aussi être envisagée. La fosse 276 relevée entre les poteaux du côté nord-est pourrait alors correspondre à un effet de terrassement.

La zone 4 correspond à l'aire de rejet des bâtiments S2 et S3 dont elle suit les façades sud-est. Elle se confond en plan avec la zone empierrée 372. Cette concentration de vestiges se compose

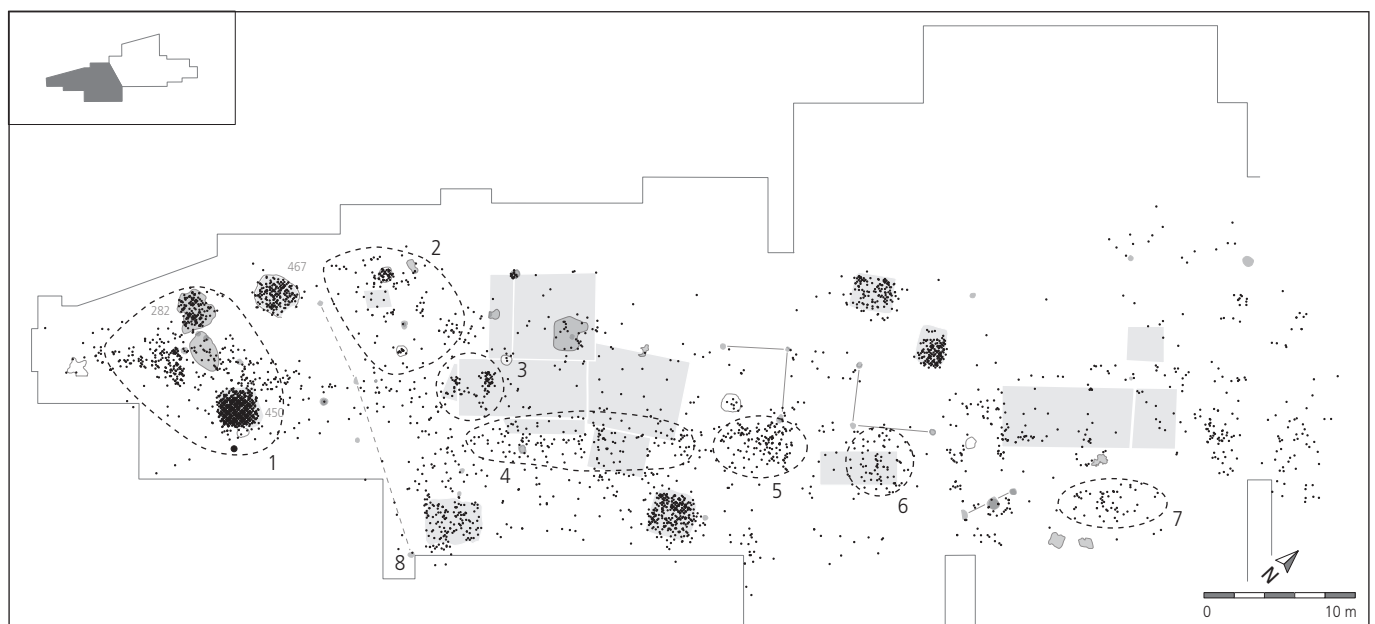


Fig. 107. Ferme sud. Plan de répartition des objets et des déchets prélevés en fouille manuelle ou par décapage mécanique. Sept zones montrent des concentrations particulières de vestiges (1 à 7) et une zone est caractérisée par une absence quasi totale de tout mobilier (8).

surtout de tessons de céramiques (32 %) et de déchets osseux (31 %). Le reste rassemble des éléments de terre cuite, fragments de tuiles ou de briques et nodules de torchis (15 %), des déchets métallurgiques (9 %), quelques objets lithiques (4 %) et métalliques (3 %), une perle en verre (1 %) et un petit lot de tessons protohistoriques et gallo-romains (5 %). À l'exclusion des déchets métallurgiques, qui se situent pour la plupart en contrebas de la zone 3, les autres éléments s'inscrivent bien dans un contexte domestique. L'ensemble est dominé par la céramique et les os auxquels s'ajoutent quelques objets usuels (briquets), un peu de quincaillerie (clous, tôle, bande) et de rares outils (aiguiseur-polissoir CTD 001/8985 CR) et effets personnels (perle en verre CTD 002/4425 CR; rivet de fourreau 779). Il est intéressant de noter que dans ce contexte, les formes céramiques identifiées montrent un service de table et des boissons mieux représenté (deux tiers) que les pots à cuire (un tiers).

La zone 5 est liée aux empièvements 422.1 et 422.2 qui se superposent. Une partie des vestiges a été trouvée au niveau supérieur, au contact de l'empièvement 422.1, l'autre était mêlée à la zone empièrée 422.2 qui se situait en dessous. Malgré une petite différence chronologique perceptible dans la céramique des deux niveaux qui nous semble significative, nous préférons considérer ici le mobilier dans son ensemble car la distinction de deux ensembles ne serait guère fiable. De façon générale, cette concentration se caractérise par une forte proportion d'ossements (59 %) dont le 20 % portent des traces de boucherie. Les pièces brûlées, elles, sont rares (3 %). Les tessons de céramique représentent 27 % des vestiges. Il s'agit essentiellement de gobelets et d'écuelles, les pots à cuire sont minoritaires (20 % des formes identifiées). Le 14 % restant regroupe quelques objets métalliques, des fragments de tuiles romaines, trois perles et quelques morceaux de minerai. Le pourcentage d'ossements et de céramiques est très proche de celui de la zone 1, cependant ici l'absence de nodules de terre cuite est remarquable et les récipients de cuisson peu nombreux. L'image renvoyée par ces vestiges ressemble plutôt à celle d'une zone de rejet comme la zone 4. Cette interprétation correspond d'ailleurs bien à celle de la zone empièrée 422.2 sans organisation et en position secondaire. Par contre, il ne se dégage de cet ensemble de vestiges aucun signe d'une activité particulière en relation avec la structure 422.1 ni aucun indice concernant la fonction de cet empièvement.

La concentration de la zone 6 est liée au bâtiment S6. Il s'agit surtout d'ossements (51 %) et de céramique (39 %). Le corpus céramique se compose surtout de pots à cuire (62 % des formes identifiées), les autres pièces sont des écuelles, des gobelets et des pots verseurs auxquels s'ajoute un gobelet en verre. Parmi les trois objets métalliques découverts, il faut signaler un outil, le ciselet 615, et un battant de sonnaie (645). À cela s'ajoutent encore quelques nodules de torchis épars et un fragment de tuile ou de brique, ainsi qu'un morceau de minerai de fer. Bien que le corpus de la zone 6 soit dominé par les déchets osseux et céramiques, il s'écarte de la sphère domestique à cause de la présence d'ustensiles renvoyant à des activités artisanales ou pastorales. Il est vrai que les indices sont faibles, cependant l'image renvoyée par ces deux objets correspond bien aux données que l'on possède pour les petits bâtiments annexes utilisés comme ateliers ou pour le bétail. On ne peut toutefois pas déterminer avec plus de précision la fonction du bâtiment S6.

La zone 7 est la seconde concentration de déchets métallurgiques de la ferme sud. Une activité métallurgique sur place ou à proximité immédiate est supposée, mais aucune structure liée au travail du fer n'a été identifiée. Il est possible que l'aire rubéfiée 229, située à 2 m en amont de la concentration, soit l'empreinte thermique laissée par un bas foyer, mais elle est trop arasée pour en tirer des conclusions plus précises. Comme pour la zone 3, il n'est donc pas possible de conclure à un travail du fer sur place.

La répartition spatiale du mobilier met en évidence un espace plus ou moins vide situé à l'aval de la cabane en fosse 467 et qui s'étire jusqu'à la cabane en fosse 428 (zone 8). Les vestiges des zones 2 et 4 se concentrent le long d'un axe orienté ouest-est et matérialisé grosso modo par l'alignement des trous de poteau 421, 411 et 430. Les traces en notre possession sont ténues, cependant il ne semble pas exagéré d'envisager une séparation volontaire entre l'habitat et la zone du four 282 (zone 1), matérialisée par une clôture. La scission entre l'aire dévolue à l'habitat et les aires où sont implantés les fours, a aussi été observée sur d'autres sites. À Develier-Courtételle, la cuisine de la ferme 5, comprenant plusieurs structures de combustion dont un four, se trouve à l'écart des habitations³⁰. Les inventeurs de ce site mentionnent pour comparaison plusieurs sites français où les fours domestiques sont éloignés de l'habitat comme à Varennes-sur-Seine et à Torcy-le Petit ou font partie d'un ensemble artisanal installé en périphérie de l'espace habité comme à Goudelancourt ou à Tournedos³¹.

4.3.9 Analyse chronologique

La durée d'occupation

Quinze datations radiocarbone ont été réalisées sur des structures de la ferme sud (fig. 108). Les résultats, qui couvrent une fourchette chronologique large allant de la première moitié du 3^e à la seconde moitié du 8^e siècle donne une impression de dispersion dans le temps. La confrontation de ces dates avec l'analyse typochronologique du mobilier permet de réduire les écarts trop importants et livre au final une image cohérente de l'occupation de cette ferme entre la seconde moitié du 6^e et la fin du 7^e siècle, dont le développement peut s'articuler en trois étapes successives.

Les phases de développement

Les données chronologiques concernant les bâtiments sur poteaux étant peu nombreuses, ce sont les résultats obtenus pour les cabanes en fosse qui permettent d'appréhender au mieux le développement de la ferme sud. La grande quantité d'objets qui y a été prélevée a permis de discuter et d'apprécier les résultats des datations ¹⁴C et de discerner ainsi trois phases d'occupation.

La comparaison, pour les cabanes en fosse, des datations radiocarbone et celles fournies par l'approche typologique du mobilier montre que dans deux cas (116, 450), elles ne concordent pas, le résultat ¹⁴C ayant tendance à vieillir la structure (fig. 109). Ce phénomène semble être récurrent pour la période du Haut Moyen Âge et a, notamment, pu être observé sur le site de Develier-Courtételle³².

La première phase, qui correspond à l'installation et aux premiers aménagements mérovingiens (dépliant), voit la construction de

la cabane 467, dans la seconde moitié du 6^e siècle. D'après le mobilier trouvé dans son comblement, sa durée de fonctionnement ne dépasse pas le premier quart du 7^e siècle. Ces dates coïncident avec celles de la cabane 113 de la ferme nord, distante de plus de 120 m. La construction de la cabane 53 intervient certainement un peu après, vers la fin du 6^e ou au tournant du 7^e siècle. L'absence de céramiques en pâte 4, dont l'apparition est fixée au début du deuxième tiers du 7^e siècle dans nos régions, nous semble, pour ces deux cabanes en fosse, très significative.

La deuxième phase concerne les cabanes 116, 428 et 450. Elle est définie par le développement et l'extension du hameau à partir du deuxième tiers du 7^e siècle et ne semble pas perdurer au-delà. Bien que pour les cabanes 450 et 116, la borne la plus récente puisse être fixée à la première moitié du 8^e siècle sur la base d'un seul individu céramique dont la datation couvre tout le 7^e et une partie du 8^e siècle, l'insertion de la totalité du mobilier dans les deux derniers tiers du 7^e siècle nous incite à placer leur construction au cours de la deuxième phase d'occupation et de rattacher leur comblement – ou du moins une partie de celui-ci – à la troisième.

La cabane 371 marque la phase d'abandon de la ferme sud, le mobilier situant le comblement de cette structure entre la fin du 7^e et le milieu du 8^e siècle. Là encore, s'il n'est pas possible d'exclure une appartenance au 8^e siècle pour certaines pièces, il faut constater que l'ensemble des éléments caractéristiques à disposition s'insèrent dans la tradition du 7^e siècle encore. Cette même observation peut être faite d'ailleurs à l'échelle de la ferme sud : aucun indice clair d'occupation au cours du 8^e siècle n'a pu être mis en avant. Au contraire, tout semble indiquer qu'elle ait été abandonnée dès la fin du 7^e ou au tout début du 8^e siècle.

Le résultat de la datation radiocarbone du trou de poteau 2 du bâtiment S1 (240-570 ap. J.-C.) permettrait de placer l'abandon et l'incendie de cette construction à la fin du 6^e siècle s'il n'était pas remis en cause par le mobilier. L'objet le plus récent, un tesson en pâte 5b trouvé dans le même niveau charbonneux résultant de l'incendie (r1) ne peut être antérieur au deuxième tiers du 7^e siècle. Ce type céramique peut même être placé dans le dernier tiers du 7^e dans notre région. Le mobilier prélevé dans les autres structures de l'édifice et dans la couche 3.1.1 à ses alentours, s'insère bien dans une phase couvrant la fin du 6^e et la première moitié du 7^e siècle. Les éléments du 8^e siècle sont par contre totalement absents. L'image de fond renvoyée par le mobilier nous permet de situer l'occupation de S1 à la première moitié du 7^e siècle, avec peut-être une construction remontant déjà à la fin du 6^e siècle (fig. 109). Il ne peut être clairement établi si l'incendie de l'édifice est la cause de son abandon ou si l'édifice est abandonné depuis quelques temps déjà avant d'être la proie des flammes. Les éléments à notre disposition indiquent seulement que cette zone n'est plus occupée pendant la seconde moitié du 7^e siècle et que les vestiges de S1 sont recouverts par une épaisse couche charbonneuse (zone charbonneuse 3).

La petite annexe à quatre poteaux S7, située sur le côté nord-ouest du bâtiment S1, est datée par ¹⁴C entre 430 et 620 ap. J.-C. Aucun élément ne vient préciser ou contredire cette datation. Un lien privilégié avec S1 est suggéré par la grande proximité des deux constructions. Cette annexe peut donc être associée au bâtiment S1 dès la fin du 6^e ou au début du 7^e siècle.

Le bâtiment S2 est placé par deux datations ¹⁴C concordantes entre 420 et 650 ap. J.-C. et le bâtiment S3 entre 530-670 ap. J.-C.

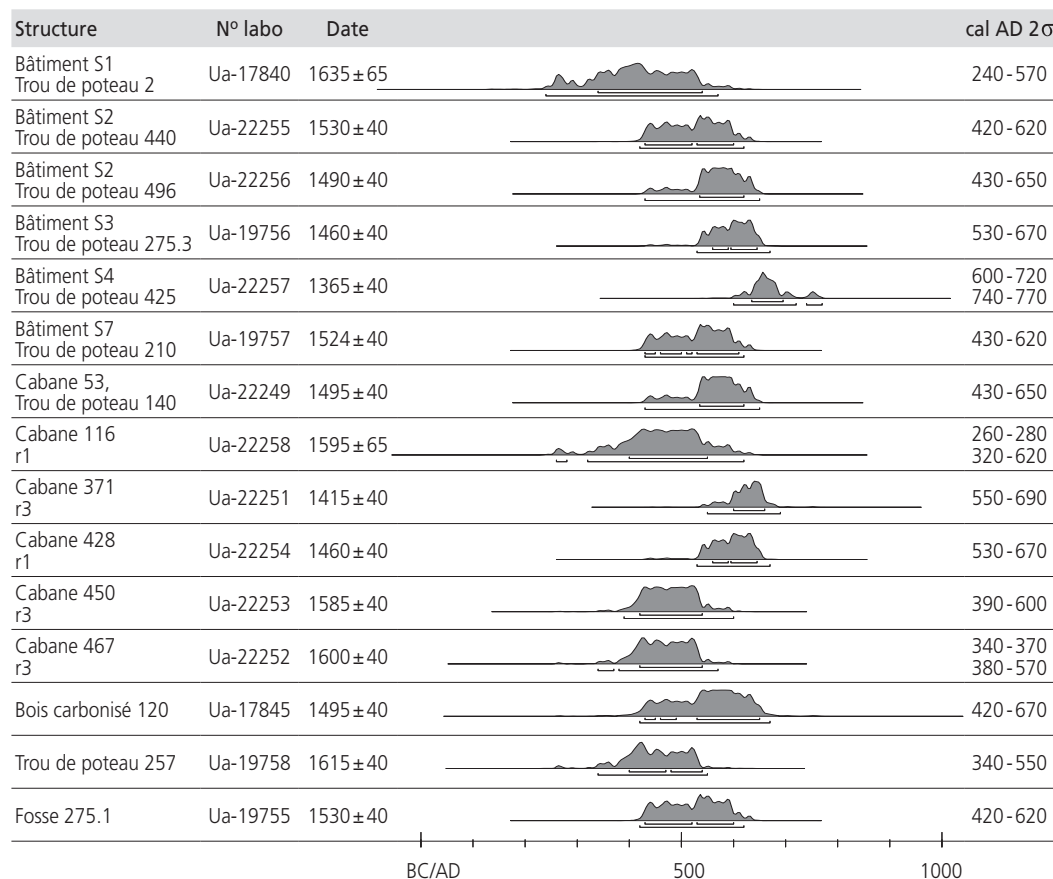


Fig. 108. Ferme sud. Datations ¹⁴C réalisées sur des structures de la ferme.

L'observation archéologique ne permet pas de confirmer l'antériorité du bâtiment S2; les structures porteuses des deux bâtiments ne se recoupent pas. Mais le fait que des types céramiques récents (pâte 4) ont été trouvés dans les structures du bâtiment S3, alors que les structures du bâtiment S2 n'ont livré que des tessons de type ancien (pâte 3), implique la postériorité de S3 par rapport à S2. Le même constat peut être fait pour le mobilier caractéristique prélevé dans la couche 3.1.1 dans l'aire couverte par les deux édifices, les céramiques récentes se trouvent à proximité de S3 et ne sont pas représentées du côté de S2. Il est donc possible de situer la construction du bâtiment S2 à la fin du 6^e ou au début du 7^e siècle et son abandon avant le deuxième tiers du 7^e siècle. Il a en tout cas totalement disparu lors de la construction de S3, car celui-ci empiète sur la zone qu'il occupait précédemment. Les cabanes en fosse 467 et 53, le petit bâtiment S5, le silo 460 et la fosse 275.1 (recoupée par les trous de poteau 275.2 et 275.3 appartenant aux constructions S3 et S4) peuvent lui être rattachés.

La datation de S3 repose, nous l'avons vu, sur la présence, discrète, de types céramiques récents dans ses structures et dans le niveau d'occupation 3.1.1, indiquant une occupation située après 630 au moins. Son temps d'occupation ne semble pas très long car sa façade nord-ouest va être réutilisée par le bâtiment S4 dont l'occupation est placée au cours du troisième tiers du 7^e siècle. Il convient donc d'attribuer à S3 une occupation de quelques décennies, débutant assez tôt au début du deuxième tiers du 7^e siècle et se terminant au troisième tiers. Les cabanes 428, 450 et 116 lui servent d'annexes. La fosse 281 dont le remplissage est caractérisé par de la céramique en pâte 4 peut lui être associée, tout comme d'ailleurs la structure empierrée 422.1, installée au-dessus du dépotoir 422.2 qui semble s'être constitué, lui, au cours de l'occupation de S2.

La datation du bâtiment S4 repose sur le fait qu'il s'intercale entre l'abandon de S3 et la fin de l'occupation de la ferme sud. Le résultat ¹⁴C obtenu pour le trou de poteau 425 (600-770 ap. J.-C.) donne un résultat peu précis qui couvre tout le 7^e et les trois premiers quarts du 8^e siècle. Le mobilier du niveau d'occupation 3.1.1 s'insère bien dans le 7^e siècle, aucune pièce par contre ne peut être attribuée au 8^e siècle. Dans le lot céramique, on constate que les types récents (pâte 4) sont bien représentés. La datation radiocarbone d'un fragment de planche carbonisée 120 (420-670 ap. J.-C.) pourrait permettre de resserrer la fourchette chronologique, pour autant que ce fragment provienne

bien de S4. Quoiqu'il en soit, en tenant compte d'une occupation d'une trentaine à une cinquantaine d'années pour S3, il est possible de situer la construction de S4 au début du troisième tiers du 7^e siècle. Les cabanes en fosse 116 et 450, certainement encore en cours d'utilisation depuis la phase précédente, peuvent lui être associées. La cabane 371 viendra s'y ajouter.

Aucune des structures du bâtiment S6 n'ayant livré de mobilier, la datation de cette construction doit donc être estimée sur la base du mobilier trouvé alentours dans la couche 3.1.1 (zone 5). L'image générale qui s'en dégage oriente son attribution vers la première moitié du 7^e siècle. La comparaison avec le bâtiment F1B de Develier-Courtételle qui est, lui, daté de la seconde moitié du 6^e siècle³³ nous encourage à le placer dans la première phase d'occupation de la ferme sud.

L'aire de « cuisine » de la zone 2 est certainement en activité au deuxième tiers du 7^e siècle au vu de la présence de types céramiques récents parmi les pots à cuire trouvés dans cette zone.

Le four 282 a livré du mobilier qui s'insère dans les deux premiers tiers du 7^e siècle. Après destruction, la partie haute de cette structure de combustion s'est retrouvée mêlée aux derniers niveaux de remplissage (r1 et r2) du fond de cabane 450 situé en aval. Or le comblement de cette cabane en fosse n'a pas débuté avant la fin du deuxième tiers du 7^e siècle, voire même le troisième tiers, il faut donc estimer que la destruction du four 282 n'intervient pas avant non plus. La durée d'utilisation d'une telle structure devant être relativement courte, nous situerons en conséquence sa construction dans le deuxième tiers du 7^e siècle.

Les structures 59 et 240 ont certainement fonctionné comme foyers ou fours domestiques du bâtiment S1. En l'absence d'éléments qui permettent de les dater, nous les attribuons prudemment à la seconde phase en raison des quelques objets céramiques de type récent (pâte 4) trouvés dans la couche 3.1.1 alentours. Il est cependant concevable qu'ils aient déjà été en fonction lors de la première phase, avant l'installation, dans la partie ouest de la ferme, du four 282 et de la zone cuisine.

Nous proposons d'attribuer les enclos a, b et c à la première phase d'occupation de la ferme sud. Les enclos a et b n'ont pas livré de mobilier, mais ils montrent un lien particulier avec le silo 460 et la cabane en fosse 53, tous deux rattachés à cette première phase. En ce qui concerne l'enclos c, la datation ¹⁴C du trou de poteau 257 (340-550 ap. J.-C.) nous incite à situer cette structure dans la première phase d'occupation. Un tesson céramique trouvé dans le remplissage du trou de poteau 265 remonte avec une pièce trouvée dans le remplissage de la cabane en fosse 184 de la ferme nord, elle aussi attribuée à la première phase d'occupation du site.

L'implantation stratigraphique du chemin 54.3 au sommet de la couche 3.1.1 permet d'exclure une attribution à la phase d'occupation la plus ancienne de la ferme sud. Dans la ferme nord, un chemin empierré est aménagé au cours de la troisième phase d'occupation. A ce moment la partie basse du site est bouclée par de grands empièvements et il est concevable que le chemin 54.3 fasse partie d'un réseau de voies mis en place pour circuler à l'intérieur du hameau.

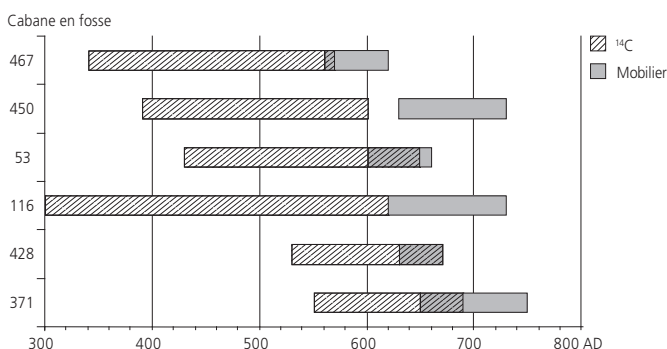


Fig. 109. Ferme sud. Datations croisées des cabanes en fosse: comparaison des plages des datations absolues ¹⁴C (2σ) et des plages de datations relatives d'après le mobilier caractéristique.

4.4 La ferme nord

La ferme nord couvre une surface de 4250 m² (fig. 110). Il semble qu'elle a été fouillée dans sa totalité. Les tests et sondages réalisés en direction du nord sont restés négatifs. A l'est, en bas de pente, peu de structures dépassaient la limite de son territoire fixée par les grands empièvements 13/71 et 222.

Elle regroupe trois grands bâtiments dont un se développe en deux phases distinctes (N2), deux constructions de plus petites dimensions et huit cabanes en fosse. Quelques foyers et fosses complètent l'inventaire des structures domestiques. La répartition spatiale des vestiges met en évidence cinq zones d'activités particulières. Une tombe a été trouvée en périphérie de l'habitat.

4.4.1 Les grands bâtiments

Le bâtiment N1

Ce grand bâtiment à une nef orienté sud-sud-ouest/nord-nord-est se trouve sur un replat en bas de pente. Il est matérialisé au sol par une série de dix trous de poteau trouvés à la base de la couche 3.1.1 et est recouvert par le grand empièchement 222 (fig. 110).

Les poteaux ne sont pas opposés par paires (fig. 111). Les angles nord et est sont maintenus par des doubles poteaux. L'angle ouest est constitué d'un trou de poteau simple alors que l'angle sud n'a pas été trouvé. Tous les trous de poteau étaient caractérisés par des pierres de calage. Leurs dimensions varient entre 28 et 50 cm. La fosse 312, repérée tardivement dans la couche ancienne 3.2.1, est un éventuel silo (fig. 111). Aucune trace de structure de combustion n'a été relevée à l'intérieur de cet édifice.

Le plan trapézoïdal de cette bâtisse résulte peut-être de l'absence d'observation de l'angle sud. Ses plus longs côtés mesurent 9,7 x 7,2 m. Sa surface au sol est estimée à 64 m². La disposition asymétrique des poteaux suggère l'utilisation d'une autre technique architecturale pour la construction des parois, certainement l'emploi de sablières basses.

Un empièchement constitué d'un amas compact de petits calcaires (217) forme une perpendiculaire avec la façade nord-ouest (fig. 112). Ce cailloutis, qui forme une bande de 3,5 x 1,2 m, vient buter contre le mur. Un petit tronçon a aussi été relevé de l'autre côté de la paroi, à l'intérieur du bâtiment. L'hypothèse d'un seuil appartenant à une construction plus ancienne, et recoupé lors de

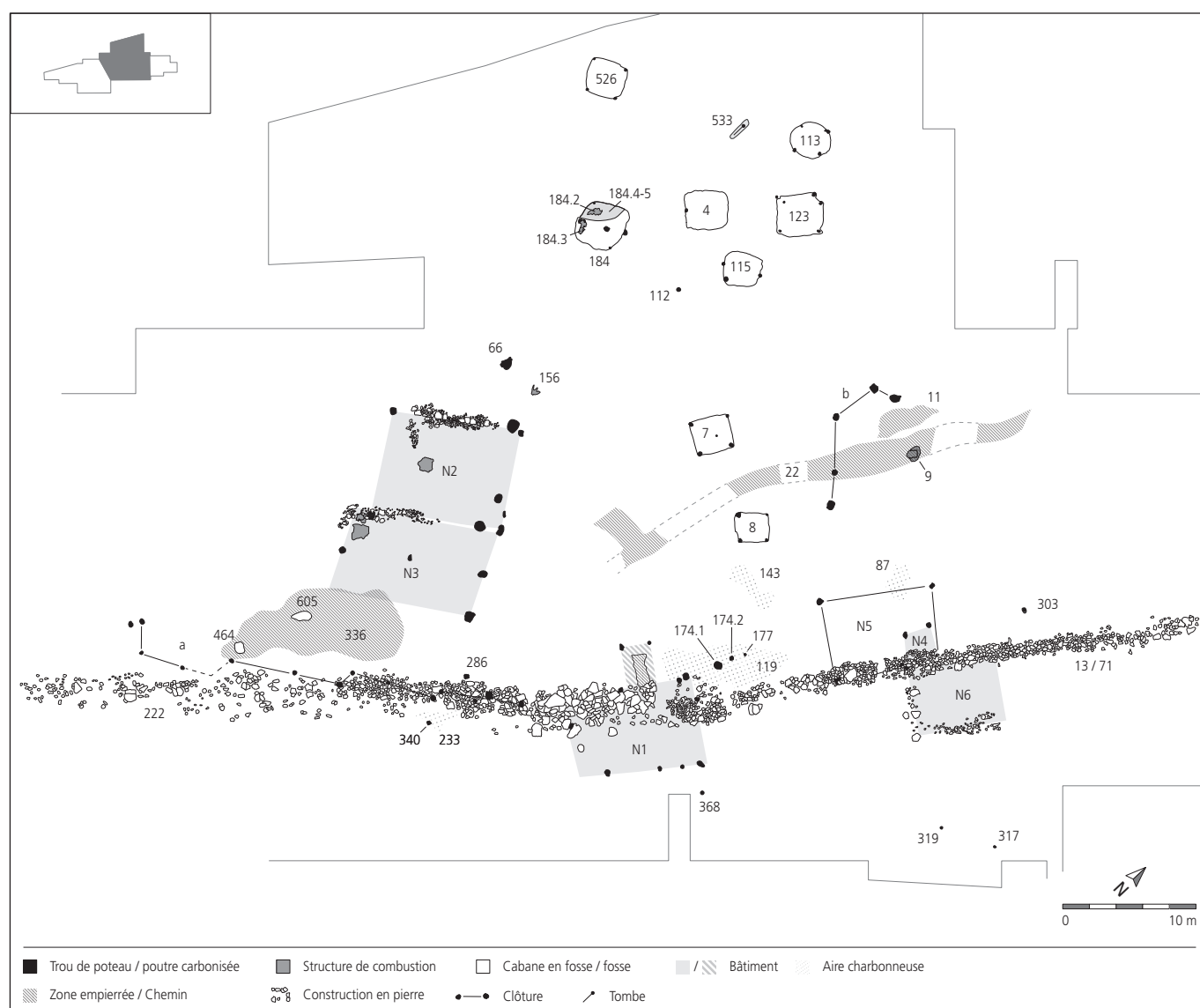


Fig. 110. Ferme nord. Plan d'ensemble des structures.

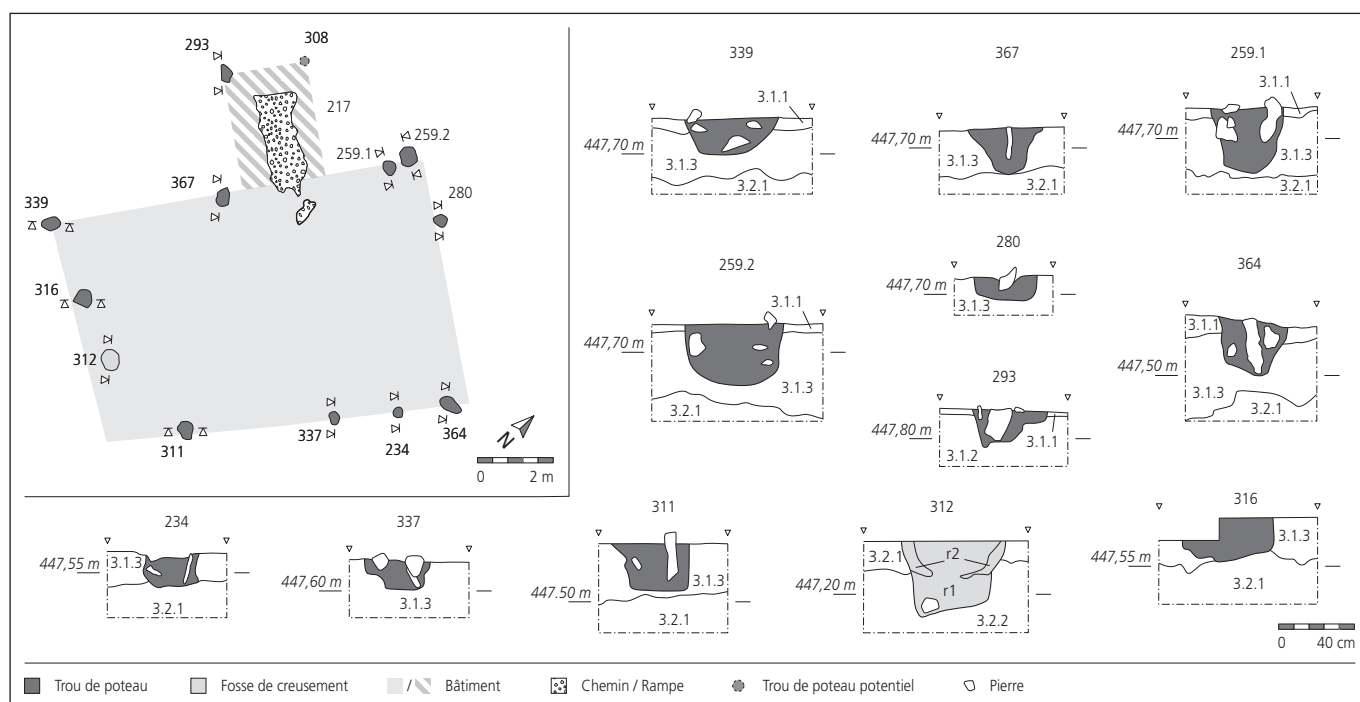


Fig. 111. Bâtiment N1. Plan. Coupes des trous de poteau et de la fosse 312.

l'installation du bâtiment N1, ne trouve pas d'arguments décisifs dans l'étude de la répartition des structures et du mobilier. Nous rattachons donc cet empiérement au bâtiment N1. Aménagé des deux côtés de l'entrée, il constitue un petit chemin d'accès et un seuil. Il peut aussi s'agir d'une rampe pour accéder à un plancher. Dans ce cas, la présence du cailloutis à l'intérieur du bâtiment serait peut-être « accidentelle » (rejet de construction recouvert par le plancher?). Quant au trou de poteau 293, situé à l'angle ouest de l'empiérement, et son vis-à-vis, le trou de poteau potentiel 308, ils appartiennent à un éventuel aménagement en relation avec cette voie d'accès (barrière, appentis?).

L'aménagement de chemin ou de rampe à l'entrée des bâtiments est rare. Sur le site du Haut Moyen Age de Herblay-Gaillon-le-Bas³⁴, c'est un dallage de plaques de grès qui permet d'accéder à l'angle sud-est d'un grand bâtiment.

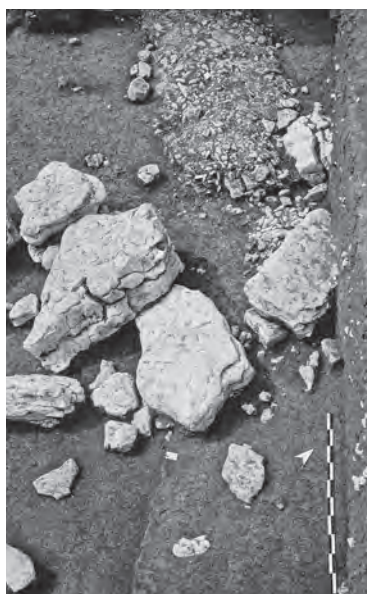


Fig. 112. Rampe d'accès 217. Vue de l'extrémité est de la rampe d'accès 217 recouverte par l'empierrement 222.

Une datation ¹⁴C du bâtiment N1 a été réalisée sur du charbon de bois prélevé dans le trou de poteau 339. La fourchette chronologique obtenue place cet édifice entre 430 et 670 ap. J.-C. (fig. 171). Le pot biconique en pâte 6 (470) trouvé dans le même trou de poteau est en accord avec une datation de la fin du 6^e-début du 7^e siècle. Les autres structures n'ont pas livré de mobilier. Ce bâtiment est très vraisemblablement abandonné à cause des crues du Creugenat. Son emplacement sera ensuite réoccupé par le grand empiérement 222 qui fait office de digue.

Le bâtiment N2 ou les bâtiments N2A et N2B

D'orientation sud-ouest-ouest/nord-est-est, le bâtiment N2 est situé dans la pente à l'ouest du bâtiment N1 (fig. 110). Il est accolé à la paroi nord-ouest du grand bâtiment N3 (fig. 113). La découverte d'une tranchée (72), de trous de poteau (48 et 114) et d'un foyer (43) sous le niveau graveleux 3.1.1c qui supporte les solins 46 et 47 permet d'émettre l'hypothèse de deux phases successives de construction (fig. 114). Le premier bâtiment (N2A) est construit sur un système de poteaux et de sablières (fig. 116) et présente la même orientation que le bâtiment de la seconde phase (N2B). Son plan a été très abîmé par les constructions postérieures; il n'en subsiste que quelques trous de poteau d'angle et une tranchée, tranchée qui a dû accueillir une sablière basse car aucun débris de matériaux pouvant appartenir à une éventuelle maçonnerie n'y a été relevé. Le foyer 43 et sa couronne de pierre, trouvés 35 cm plus bas que la base du solin 46 (soit 449,1 m), donnent une indication du niveau de sol de ce premier bâtiment.

La seconde construction (N2B) est aménagée selon une technique mixte alliant solins de pierres sèches et poteaux. Les façades nord-ouest, sud-ouest et sud-est reposent sur des solins alors que la façade nord-est est élevée sur des poteaux. Le solin 46 qui supporte la paroi nord-ouest a été suivi sur 6 m. Il est constitué de gros blocs calcaires plus ou moins alignés entre lesquels ont été entassés de plus petits calcaires (fig. 115). Un effet de parement est visible sur

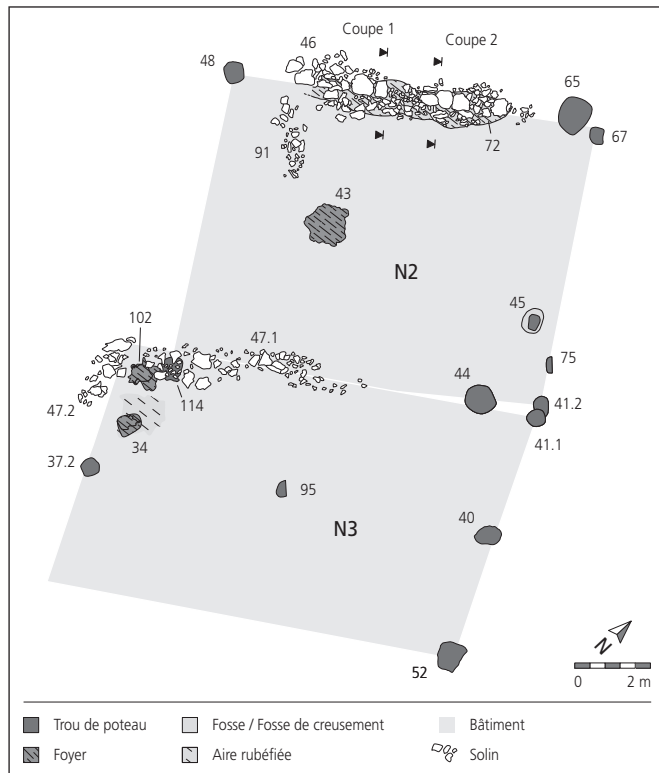


Fig. 113. Bâtiments N2 et N3. Plan d'ensemble.

sa face interne. A l'avant du mur, des calages de pierres plus petites témoignent de travaux de stabilisation. La différence d'altitude à la base de ses extrémités sud-ouest (449,45 m) et nord-est (449,25 m) montre que son élévation devait s'adapter au pendage. Le solin 91, au sud-ouest, n'est plus représenté que par quelques calcaires disposés à plat sur une bande d'environ 2 m (base: 449,36 m). La paroi

sud-est, elle, prend appui sur le reste de solin 47.1 (base: 448,9 m). Cette structure, dont il ne subsiste qu'un tronçon de 2 m, se distingue de la partie ouest de l'empierrement (47.2) par un axe légèrement différent. Les trois solins (46, 47.1 et 91) sont installés dans la couche graveleuse 3.1.1c.

Le niveau graveleux 3.1.1c qui s'intercale entre les structures 72 et 114 de la première construction et les solins 46 et 47 de la seconde est constitué de sédiment brun-gris mêlé de petits cailloux. Stratigraphiquement, il se situe dans la moitié supérieure de la couche 3.1.1. Son extension va du solin 46 jusqu'aux trous de poteau 37.2 et 95 du bâtiment N3. Au-delà il se confond avec le dépotoir 336. D'aspect hétérogène, il s'agit d'un remblai. Son dépôt entre les deux phases de construction du bâtiment N2 correspond sans nul doute à une volonté d'aménager la zone en vue de l'installation du second bâtiment sur solins. Ainsi, après une période d'occupation, le premier bâtiment N2A a été détruit et la surface alentour remblayée et aplanie pour permettre la construction au même endroit du second bâtiment N2B sur solins.

Les dimensions de ces deux bâtiments sont difficiles à établir car l'emplacement de leur façade nord-est n'est pas établi avec certitude. En effet, il n'a pas été possible sur le terrain de déterminer le lien stratigraphique entre les trous de poteau 41.2, 44, 45, 65, 67 et 75 et le niveau graveleux 3.1.1c. Tous ont été trouvés sous la couche de remblais modernes, à la base de la couche 3.1.1 non-graveleuse ou dans la couche sous-jacente. On ne peut donc exclure que tous ces trous de poteau aient appartenu à la première construction N2A uniquement et que la façade nord-est de N2B ait reposé comme les autres sur un solin. Partant toutefois de l'hypothèse que la double rangée de trous de poteau sur ce côté s'explique par l'aménagement de deux façades successives,

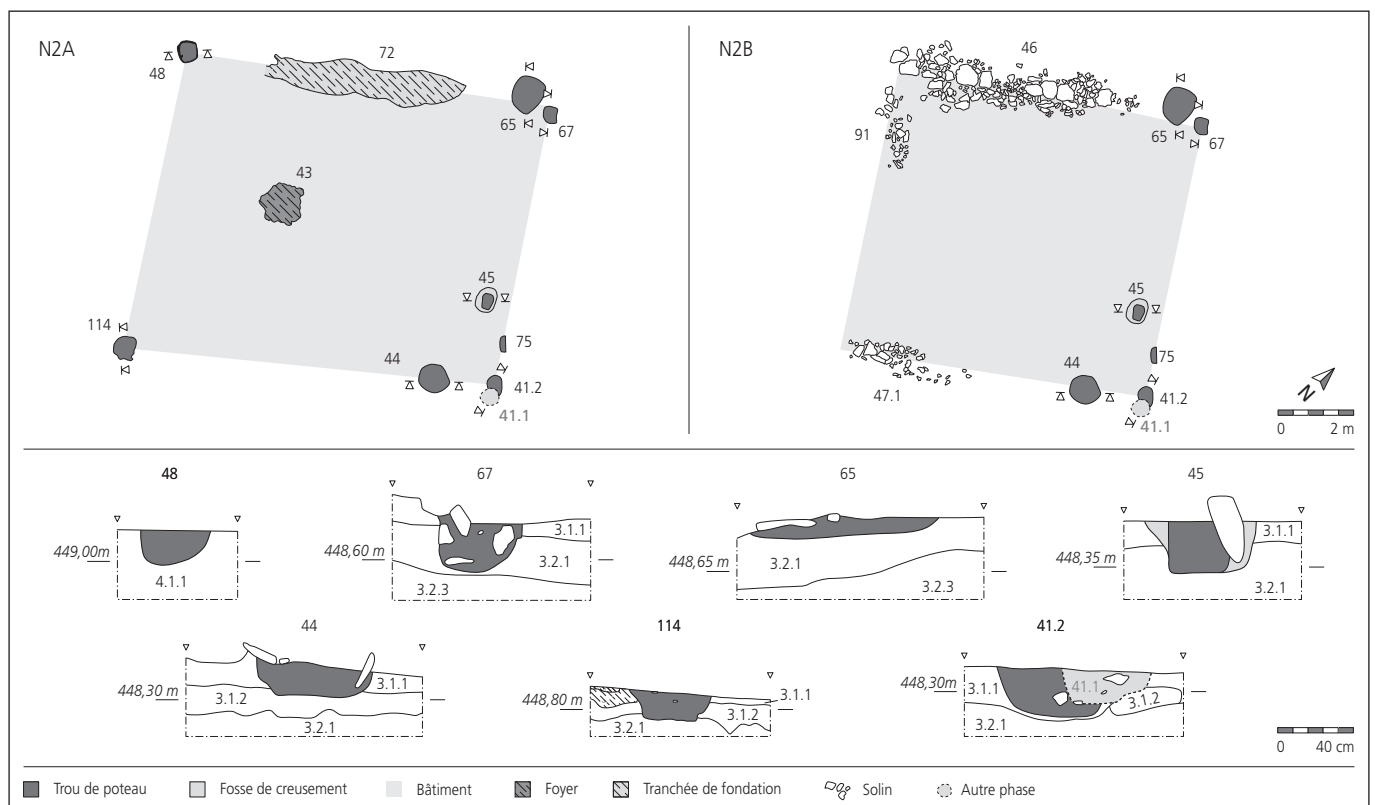


Fig. 114. Bâtiment N2. Plans des phases N2A et N2B. Coupes de trous de poteau.



Fig. 115. Solin 46. Vue en direction du nord-est. Un effet de parement est visible sur le côté droit du solin.

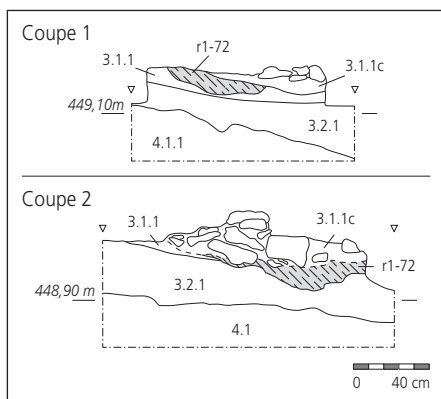


Fig. 116. Solin 46 et tranchée de fondation 72. Coupes 1 et 2. La tranchée de fondation 72 fait partie du premier bâtiment N2A. Le solin 46, qui appartient à la deuxième construction N2B, a été installé sur un niveau de remblai caillouteux (3.1.1c).

on peut donc proposer les dimensions suivantes: pour le bâtiment N2A, 8,7 x 8 m (69,6 m²) ou 9,7 x 8 m (77,6 m²) (fig. 114) et pour le bâtiment N2B, 7,5 x 8 m (60 m²) ou 8,5 x 8 m (68 m²), selon que leur paroi nord-est prend appui sur les poteaux d'angle 44 et 65 ou 41.2 et 67 (fig. 114)

Les trous de poteau de la façade nord-est contiennent encore les pierres de calage qui enserraient les poteaux. Leur diamètre varie entre 40 et 95 cm. Les trous de poteau 48 et 114, rattachés à la façade sud-ouest du bâtiment N2A, sont sans calage. Ils mesurent entre 45 et 38 cm de diamètre (fig. 114).

La dénivellation relevée entre la base du solin 46 et celle du solin 47 (55 cm) suggère une compensation de la déclivité à l'intérieur du bâtiment N2B soit par l'utilisation d'un plancher, soit par une mise à niveau du sol interne grâce au remblai 3.1.1c.

La datation ¹⁴C du trou de poteau 114 appartenant au bâtiment N2A donne 250-540 ap. J.-C. (fig. 171). Ce résultat trouve un écho dans la datation ¹⁴C du trou de poteau 44 (130-440 ap. J.-C.)³⁵ qui, ainsi, pourrait être attribué à la première phase aussi (fig. 171). Cependant, ces résultats ne trouvent pas confirmation dans le mobilier prélevé dans ces structures ou à la base de la couche 3.1.1, sous le niveau graveleux 3.1.1c, car celui-ci s'inscrit à la fin du 6^e et au 7^e siècle.

Le bâtiment N2B est daté par quelques objets prélevés entre les pierres du solin 46. Outre des os et des morceaux de tuile, celui-ci

a livré un fragment de récipient en pâte 1c (118) et un en pâte 4 ainsi qu'une plaquette de peigne en os décorée (601). Le tesson en pâte 4 permet de situer la seconde phase de construction après 630 au moins.

Le bâtiment N3

Ce bâtiment est accolé au côté sud-est du bâtiment N2 (fig. 110 et 113). Il mesure 11 x 6,6 m (72,6 m²). Comme son voisin, il est orienté sud-ouest-ouest/nord-est-est et est construit selon une technique mixte alliant solins de pierres sèches et poteaux (fig. 117).

Sa façade nord-ouest repose sur le solin 47.2, constituée de gros blocs disjoints. Le reste du plan est dessiné par les trous de poteau 37.2, 40, 41.1, 44 et 52 et le trou de poteau central 95. Un foyer (34) a été découvert à l'intérieur de la maison (fig. 117 et 148).

Le solin 47.2 recouvre le trou de poteau 114 qui appartient au premier bâtiment N2A et le foyer 102, lui-même recoupé par le trou de poteau 114. Il est posé sur le niveau graveleux 3.1.1c comme ses voisins, les solins 46, 47.1 et 91 du bâtiment N2B. Les trous de poteau 37.2 et 95, dont les calages se distinguaient à peine de ce remblai caillouteux, sont plantés dedans. Les autres trous de poteau (40, 41.1, 44 et 52) n'ont été repérés dans la partie basse et non graveleuse de la couche 3.1.1. Les dimensions des trous de poteau oscillent entre 26 et 74 cm. Ils contiennent tous des pierres de calage.

La légère différence d'axe du solin 47.2 par rapport au solin 47.1 du bâtiment N2B suggère que pour la construction de N3, ne vient pas s'appuyer sur son voisin, mais contre lui. Aucun mobilier n'a été trouvé dans les trous de poteau de ce bâtiment, ni dans le solin 47.2.

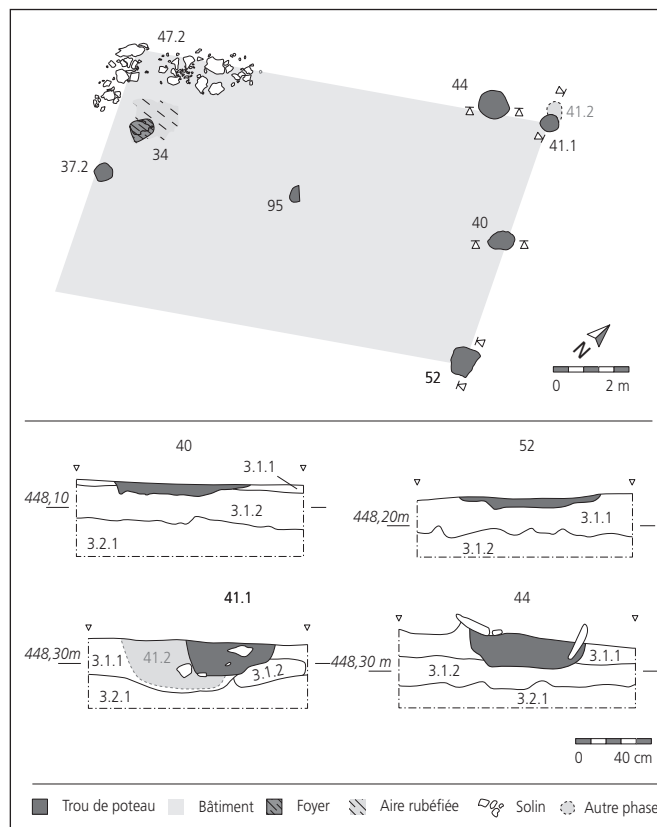


Fig. 117. Bâtiment N3. Plan. Coupes de trous de poteau.

4.4.2 Les petits bâtiments

Le bâtiment N4 et l'annexe N5

Au nord-est du grand bâtiment N1 (fig. 110), une série de trous de poteau signale la présence d'une construction qu'il est possible d'envisager de deux manières. La première hypothèse permet de proposer une bâtisse unique de 8,2 x 6 m (soit 49,6 m²) (fig. 118b). A cause du faible nombre de structures porteuses retrouvées, il faut imaginer l'utilisation d'un système de sablières ayant laissé peu d'empreintes au sol pour un bâtiment de cette taille. La seconde hypothèse, que nous préférons, nous incite à voir le plan d'une petite construction quadrangulaire dessinée par les quatre trous de poteau 295.2, 304, 305 et 306 (N4) qui mesure 2,2 x 2,4 m, soit 4,8 m². Elle s'inscrit dans une plus grande structure de type clôture (N5) dont elle occupe l'angle est (fig. 118a). Des ensembles similaires constitués de petites constructions à quatre poteaux entourées d'un enclos, ont aussi été proposées sur le site jurassien de Develier-Courtételle³⁶.

Le diamètre des trous de poteau de la construction N4 oscille entre 20 et 45 cm, celui des trous de poteau de l'annexe N5, entre 32 et 47 cm. Des pierres calcaires assuraient le calage des poteaux 104, 295.1, 295.2 et 302. Une zone charbonneuse (87) a été repérée sur le côté nord-ouest de l'annexe N5 (fig. 110). Aucun lien particulier entre cette concentration charbonneuse et l'annexe ne peut être établi. La répartition spatiale des objets, des déchets osseux et métallurgiques, souligne l'angle est par un effet de paroi. Elle met aussi en évidence une rareté des vestiges céramiques à l'intérieur de N5, observation en accord avec le caractère artisanal et métallurgique de l'endroit (zone d'activité 12).

Toutes les structures ont été repérées à la base de la couche 3.1.1 ou au sommet de la couche sous-jacente 3.1.3. Les trous de poteau 295.1, 295.2, 302 et 304 ont été découverts sous le grand empierrement 13/71. Le trou de poteau 304 a livré un tesson de pot P1e en pâte orange (225), un tesson indéterminé, un os et un morceau de paroi scorifiée. Des fragments osseux ont aussi été prélevés dans les trous de poteau 104 et 302.



Fig. 119. Bâtiment N6. Tracé du pourtour du bâtiment sur les empierrements 13/71 et 26 et sur les blocs 27, 28 et 29.

Le bâtiment N6

Située à l'est du bâtiment N4 (fig. 110), cette construction sur solin est signalée par l'alignement de trois gros blocs calcaires 27, 28 et 29 formant une perpendiculaire entre le grand empierrement 13/71 et l'empierrement parallèle 26 (fig. 119). Son côté nord n'a pas été observé.

Empierrements et blocs calcaires présentent des surfaces planes, adaptées pour recevoir des sablières basses. Ceci est particulièrement visible pour l'empierrement 13/71. Normalement un peu bombé, son tracé a subi une légère modification sur 6,7 m : une partie des pierres a été retirée afin de ne conserver que le rang inférieur horizontal. Des espaces vides suggèrent même que quelques blocs, trop hauts, ont été enlevés (fig. 119). L'altitude plus basse des empierrements 13/71 et 26 (20 cm de moins que le sommet des blocs 27, 28 et 29) devait donc être compensée par l'épaisseur d'une sablière. La longueur du segment aménagé de l'empierrement 13/71 permet d'estimer les dimensions du bâtiment N6 à 6,7 x 5 m (33,5 m²).

Le bâtiment F5A de Develier-Courtételle, considéré comme maison d'habitation avec un foyer et une galerie, est aussi

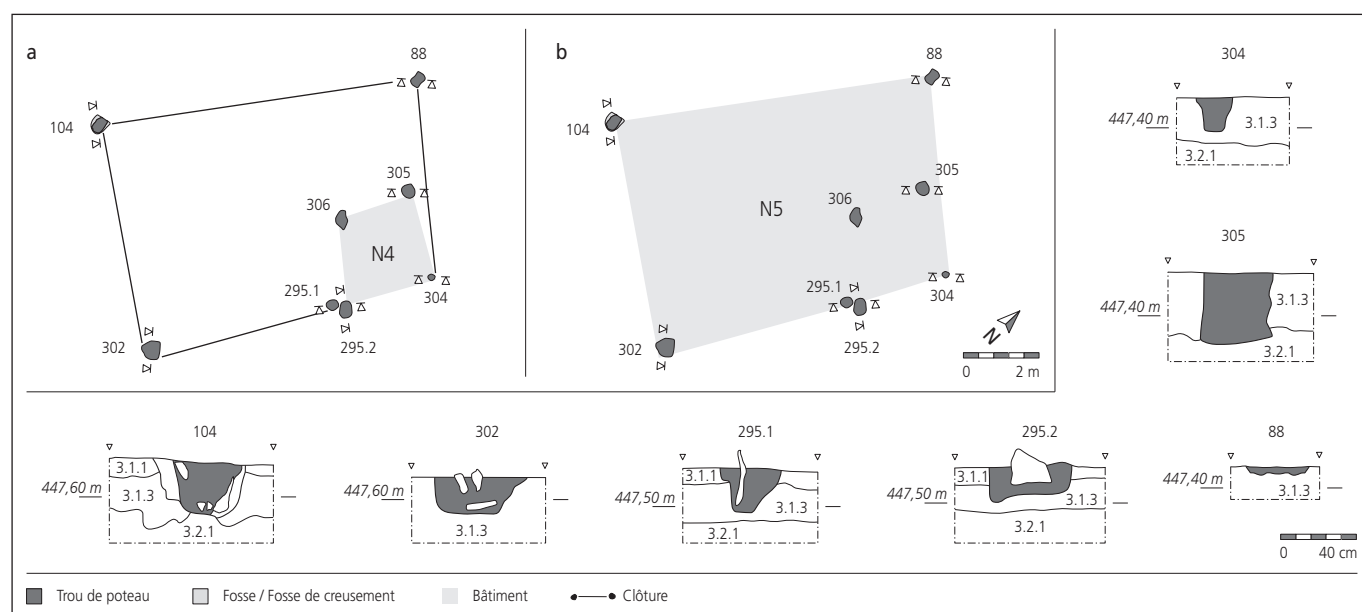


Fig. 118. Bâtiment N4 et annexe N5. Plans des hypothèses a et b. Coupes des trous de poteau.

construit sur un système similaire alliant blocs calcaires alignés et solins. La reconstitution proposée par les auteurs inclut un plancher³⁷. En ce qui concerne la construction N6, un plancher surélevé n'est pas certain bien que l'endroit, situé en bas de pente, soit humide. En effet, la situation particulière de cette bâtisse, qui se trouve à l'extérieur de l'enclos délimité par le grand empierrement 13/71 et, de surcroît, dans la zone inondable, soulève des questions quant à sa fonction. L'emplacement ne semble pas approprié pour une maison d'habitation ou pour un lieu de stockage qui supposeraient tous deux un espace abrité et sec. Une loge pour des activités artisanales spécifiques ou pour le bétail laissé à pâturer « hors les murs » semble plus probable.

La couche 3.1.1 a livré une grande quantité d'objets céramiques et métalliques dans le périmètre du bâtiment N6. En raison de sa situation dans la zone d'enneigement et de ruissellement du Creugenat et de sa localisation dans une aire de concentration de déchets métallurgiques (chap. 4.4.9, zone d'activité 12), on se gardera d'associer ce mobilier à l'occupation de cette petite construction uniquement. Cependant, la proportion élevée de céramiques appartenant aux types récents – un tiers des pièces – est tout à fait particulière (402, 417, 460, 494, 505, 516). Certaines, d'ailleurs, sont datées du 8^e siècle (402, 494). Parmi les objets métalliques, on mentionnera un ferret (723) et un rivet de buffleterie en bronze (732).

4.4.3 Les cabanes en fosse

Le fond de cabane 4

Le fond de cabane 4, découvert lors de la campagne de sondages en 1999, est placé au centre du noyau des cinq cabanes du nord-est du site (fig. 110). La fosse est matérialisée au sol par un rectangle, orienté ouest/est, de 3 x 2,9 m de dimensions pour une surface de 8,7 m². La profondeur conservée est de 96 cm. Les parois sont relativement abruptes. Le sol est plat et quelque peu bioturbé (fig. 120). Une datation radiocarbone donne une fourchette allant de la seconde moitié du 7^e au début de la seconde moitié du 10^e siècle³⁸ (fig. 171).

Trois structures internes sont associées à la fosse. Un trou de poteau est avéré. Il se situe le long de la paroi ouest sur l'axe médian (4.5). Sa fouille a révélé l'empreinte d'un poteau équarri de section rectangulaire (23 x 17 cm) avec une base ouvragée en forme de tenon (fig. 121). Il peut s'agir d'un remploi d'élément architectural. Ainsi isolé il est difficile de définir sa fonction. Appartient-il à la superstructure de la cabane ou est-il lié à une activité artisanale ?

Une petite fosse ovoïde et tronconique est située au centre du fond de cabane (4.4). Ses dimensions sont de 50 x 45 cm à l'ouverture et 20 x 10 cm à la base. Sa profondeur atteint 13 cm et son fond est plat (fig. 121). La forme de cette fosse et ses dimensions peuvent

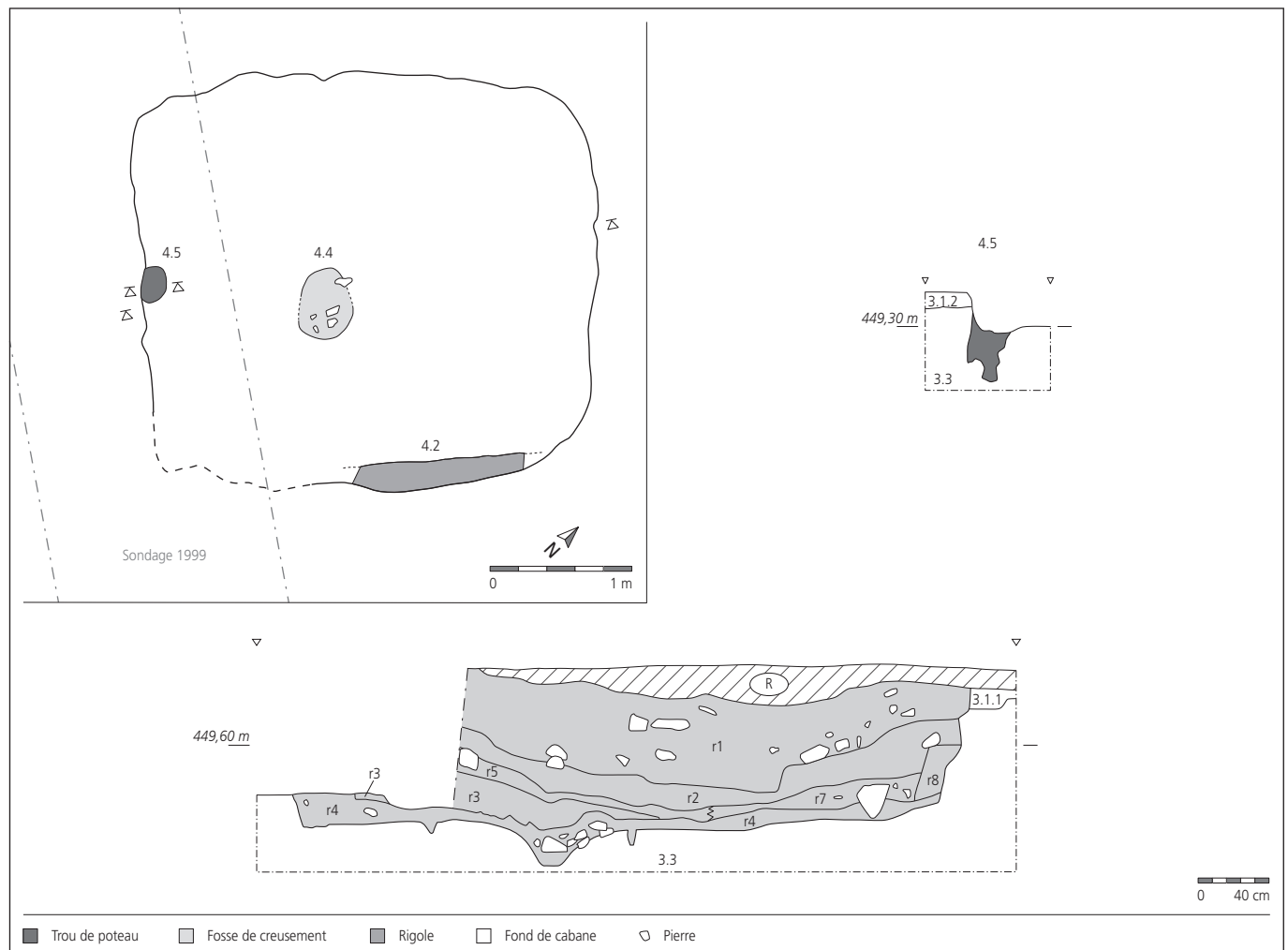


Fig. 120. Cabane en fosse 4. Plan et coupe. Coupe du trou de poteau 4.5.

correspondre à celle d'un trou de poteau. L'existence d'un poteau central n'est pas à exclure. En ce cas, relié au poteau côté ouest, nous aurions une cabane dont la couverture reposerait sur trois poteaux porteurs, placés sur l'axe médian, le troisième à rechercher coté est, n'ayant pas laissé de trace (non planté).

Une éventuelle empreinte de sablière basse longe le bord sud du fond de cabane (4.2). Elle dessine une bande rectiligne de 18 cm de largeur. Le fond est plat et repose sur l'encaissant.

| Trou de poteau Fosse | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|-------------------------|--------------|----------------|-----------|------------|----------------|
| 4.5 | paroi ouest | quadrangulaire | 23x17 | 25 | base ouvragée |
| 4.4 | central | ovoïde | 50x45 | 13 | petite fosse ? |

Fig. 121. Cabane en fosse 4. Propriétés du trou de poteau 4.5 et de la fosse 4.4.

Le comblement du fond de cabane est constitué de trois remplissages principaux nommés r1, r2, r3, d'une couche tapissant le fond appelée r4 et de quelques couches en bordure des parois de la fosse. L'encaissant est constitué de la couche 3.1.1, qui est le niveau d'implantation de la fosse, puis la couche 3.3. C'est la structure la plus riche en mobilier archéologique (fig. 122). Elle a livré 1117 pièces dont plus de la moitié sont des restes osseux, la céramique représentant les 20%. Il convient de signaler un nombre important de scories : 91 ont été recensées.

Le premier comblement r4 est un silt fortement argileux avec des charbons de bois de taille centimétrique et une grande quantité de matériel brûlé dont notamment des fragments de torchis. Cette couche d'une épaisseur moyenne de 5 cm est relativement plane. Malgré un faible volume cette couche renferme 11 % du corpus mobilier. Perçue en fouille comme un probable niveau d'occupation, cette supposition n'a pas été confirmée par les observations micromorphologiques. Aucun tassement n'y est décelé. En revanche l'existence d'un plancher sous lequel se serait accumulé ce dépôt n'est pas à exclure.

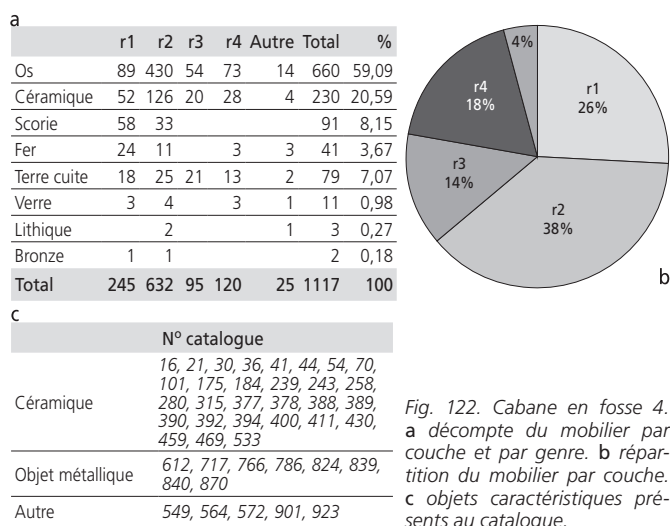
Le second remplissage r3, d'épaisseur moyenne de 15 cm, est une couche hétérogène composée de mottes de lœss jaunes dans une matrice argilo-silteuse avec de rares charbons de bois. Cette couche accuse un fort pendage sud-ouest/nord-est, différent de la pente naturelle du terrain, ce qui tend à définir l'origine du dépôt à l'angle sud-ouest de la fosse. Le lœss remanié ne semble pas

provenir des abords immédiats de la cabane. On peut penser à un apport volontaire pour la fabrication de torchis par exemple. Mais là aussi les observations micromorphologiques nous apportent des réponses (chap. 15.2.1.2). En effet la microstructure interne de ce sédiment n'est que très peu perturbée, ce qui indique qu'il n'a pas été malaxé. De plus les fragments de torchis découverts dans le fond de cabane sont composés d'une matrice différente (marne du Banné). Cet apport de sédiment ne peut donc avoir servi à la préparation de quelconque matériau de construction. D'un volume nettement supérieur à r4, cette couche ne renferme pourtant que 9 % du mobilier, en majorité de l'os. Elle comprend également plusieurs blocs de torchis rubéfiés qui pourraient correspondre à l'effondrement d'un revêtement d'une paroi de la fosse.

La couche suivante r2 est un silt faiblement argileux, fortement charbonneux avec des zones de concentration, riche en matière organique. A noter que les limites sud et est de cette couche sont bien matérialisées par des alignements de calcaires. Il apparaît également une concentration de blocs de torchis dans l'angle nord-est identiques à ceux trouvés dans les couches sous-jacentes. Ce remplissage est le plus riche en mobilier avec 632 éléments collectés, ce qui représente 56 % de la totalité. Avec une franche prédominance de restes osseux, rejets issus de la préparation et consommation de viande et son caractère fortement charbonneux, cette couche est le témoignage d'une activité domestique avoisinante.

Le remplissage final r1, d'une épaisseur moyenne de 35 cm, est hétérogène et composé de silt faiblement argileux, avec du charbon de bois, des limons cuits et de nombreux calcaires (de taille comprise entre 2 et 10 cm) dont certains sont rubéfiés. Des traces de bioturbations importantes sont visibles à son sommet. Le mobilier associé représente 22 % du corpus. Le nombre important de scories ainsi que plusieurs objets métalliques (barres, ébauches, etc.) sont autant d'indices qui présument du nettoyage d'une zone d'activité métallurgique.

En résumé, bien que la fonction primaire de la cabane en fosse 4 reste inconnue, une partie de son histoire peut être reconstituée. Une fosse quadrangulaire est creusée d'une profondeur d'au moins 0,96 m. Les seuls indices de l'existence d'une superstructure consistent en des fragments de torchis rubéfiés et de clayonnage brûlé provenant du remplissage de la fosse mais aussi d'une couche issue de l'érosion des parois. Une empreinte de poteau est avérée. Elle se situe au centre de la paroi ouest mais aucune autre empreinte n'est perceptible à son opposé, côté est. Toutefois, l'hypothèse d'une cabane du type à deux poteaux porteurs sur l'axe médian ne peut totalement être exclue, un poteau non planté reposant sur un socle quelconque n'ayant laissé aucune trace. De fines traces de piétinements au fond de la fosse ont été observées microscopiquement. Elles correspondent certainement aux travaux d'excavation car elles sont trop ténues pour marquer une occupation longue. L'aménagement d'un plancher est alors supposé. En effet, la couche r4, présumée lors de la fouille comme probable niveau d'occupation ne révèle aucune trace de tassement. En revanche sa morphologie (couche assez fine, régulière et plane) peut plaider pour un dépôt dû à l'infiltration de sédiment à travers un plancher. De plus, les observations archéozoologiques montrent un effet de calibrage des os contenus dans cette couche. Mis à part une trace de sablière basse sur le côté sud de la fosse aucun autre indice architectural ne



présume de l'installation d'un tel aménagement. A l'abandon de la cabane le plancher a été récupéré et la fosse utilisée comme dépôt. Le comblement, d'un volume estimé à 8,35 m³, s'est effectué durant une période relativement courte. D'après les observations r2 et r3 sont quasi simultanés. Le remplissage r1 semble appartenir à une phase postérieure avec une durée de comblement plus longue. A son sommet des traces de bioturbations importantes indiquent une couverture végétale qui marque l'abandon totale de la structure.

La cabane en fosse 7

Elle se situe à 5 m en amont de la cabane 8 (fig. 110). La fosse orientée nord-est/sud-ouest est de plan quadrangulaire de 2,95 x 2,5 m de côté et d'une surface de 7,38 m². Elle apparaît en base de la couche 3.1.1, le sommet manque ayant été arasé lors d'aménagements postérieurs, traverse la couche 3.2.1 et sa base se situe au sommet de la couche 3.2.2 (fig. 124). La profondeur maximum de l'excavation est de 30 cm. Les parois sont quelque peu évasées et le fond présente une légère convexité. Une datation ¹⁴C donne un résultat qui va de la seconde moitié du 5^e à la fin du 8^e siècle³⁹ (fig. 171). Quatre traces de poteaux corniers ont été mises au jour (57, 58, 84, 86). Ces poteaux sont installés dans des avant-trous pratiqués au fond de la fosse et sont en partie dans les parois.

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|--------------|----------------|-----------|------------|----------------------|
| 57 | angle sud | circulaire | 18 | 25 | fosse d'implantation |
| 58 | angle nord | quadrangulaire | 13x10 | 31 | fosse d'implantation |
| 84 | angle ouest | quadrangulaire | 22x17 | 15 | fosse d'implantation |
| 86 | angle est | quadrangulaire | 17x17 | 27 | fosse d'implantation |
| 85 | central | circulaire | 12 | 16 | épointé |

Fig. 123. Cabane en fosse 7. Propriétés des trous de poteau.

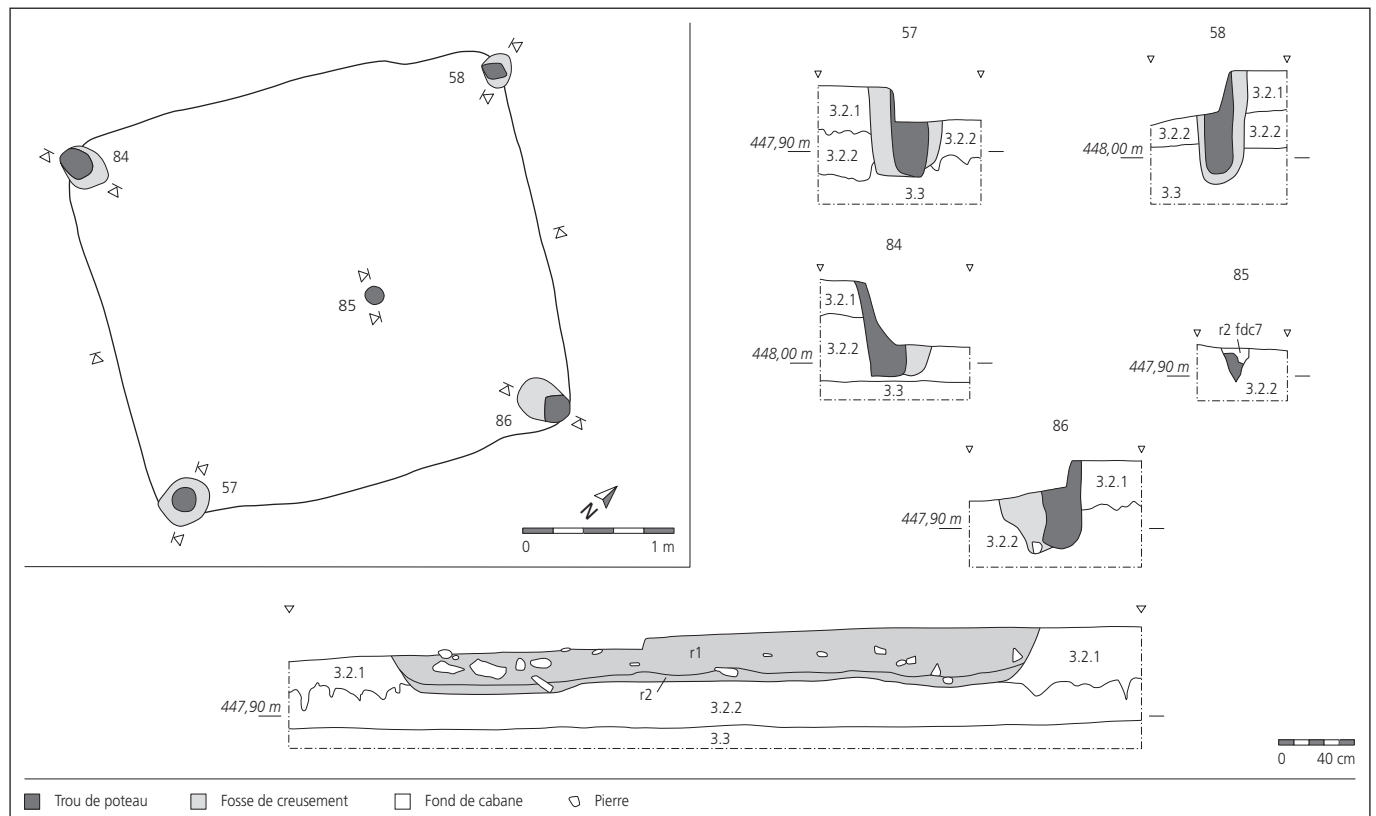
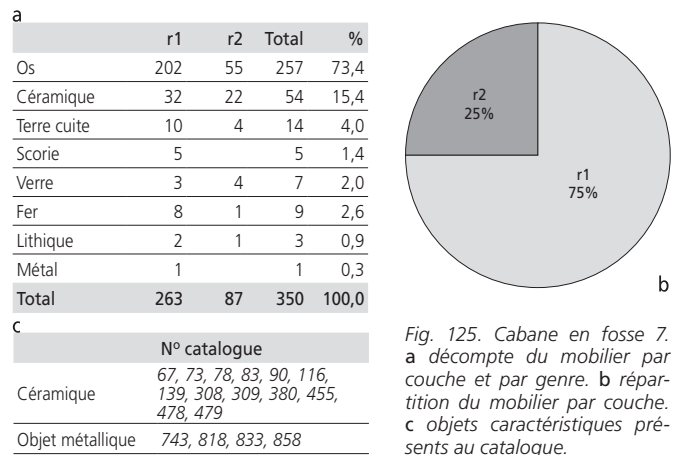


Fig. 124. Cabane en fosse 7. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau.



La fouille a mis en évidence qu'ils se sont décomposés en place. Pour trois d'entre eux les empreintes présument d'une forme quadrangulaire, le quatrième étant circulaire. Leurs dimensions sont comprises entre 13 x 10 cm et 22 x 17 cm. L'enfoncement va de 15 à 31 cm (fig. 123). Un autre aménagement se situe plus ou moins au centre de la structure (85). Il s'agit d'une empreinte de pieu, de section circulaire de 12 cm et d'un enfoncement de 16 cm.

Le comblement de la fosse est formé de deux couches renfermant 350 pièces de mobilier archéologique, les trois quarts se trouvant dans le remplissage final (fig. 125). Les déchets osseux sont fortement représentés avec 73% du corpus.

Le premier remplissage (r2) est un silt argileux, de compacité moyenne avec du charbon de bois en paillettes. Cette couche ne recouvre pas entièrement le fond de la fosse, une petite surface au sud en est dépourvue. L'épaisseur moyenne est de 4 cm.

Le second remplissage (r1) est de même composition que la couche sous-jacente mais est un peu moins compact. Il contient de nombreux charbons de bois en morceaux et en paillettes, des nodules de terre cuite et des calcaires dont certains sont rubéfiés.

En résumé, cette cabane possède quatre poteaux d'angle qui attestent d'une superstructure. Le pieu central ne semble pas faire parti du bâti, car à la différence des poteaux, il a été retiré avant l'abandon. Quelques traces de tassement ont été observées dans la fine couche basale. Mais rien ne permet d'affirmer que cette couche est liée au fonctionnement de la cabane. Le mobilier associé ne permet pas de déduire également de son utilisation primaire. En revanche la fonction de dépotoir est bien marquée par la nature détritique du comblement.

La cabane en fosse 8

La cabane en fosse 8 est la plus méridionale de la zone nord (fig. 110) La fosse est de plan quadrangulaire de 2,5 x 2,2 m de côté pour une surface au sol de 5,5 m². Elle est orientée sur l'axe nord-est/sud-ouest. Une datation radiocarbone la place entre le début du 7^e et la fin du 9^e siècle⁴⁰ (fig. 171). La fosse est implantée dans la partie supérieure de la couche 3.1.1, traverse la couche 3.2.1 et la base atteint la couche 3.2.2. La profondeur maximale relevée est de 34 cm. Les parois sont légèrement évasées. Le fond dessine une cuvette avec une amplitude de 10 cm entre les bords et le centre. Il est passablement bioturbé. Une fine couche sous-jacente se perçoit en tant qu'interface entre le fond de l'excavation et la couche encaissante 3.2.2 (fig. 126). Quatre trous de poteau sont situés aux angles de la fosse (80-83). Les poteaux sont équarris et deux d'entre eux sont installés dans des avant-trous (80, 82). Leurs dimensions vont de 25 x 18 à 18 x 18 cm. L'enfoncement observé oscille entre 23 et 34 cm (fig. 127).

Une seule couche constitue le comblement de la fosse (r1). Le mobilier collecté dans ce remplissage se compose de 377 pièces. Les trois quarts sont des restes fauniques (fig. 128).

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|--------------|----------------|-----------|------------|----------------------|
| 80 | angle ouest | quadrangulaire | 25 x 18 | 23 | fosse d'implantation |
| 81 | angle est | quadrangulaire | 18 x 18 | 34 | |
| 82 | angle sud | quadrangulaire | 20 x 18 | 34 | fosse d'implantation |
| 83 | angle nord | quadrangulaire | 20 x 20 | 32 | |
| 85 | central | circulaire | 12 | 16 | épointé |

Fig. 127. Cabane en fosse 8. Propriétés des trous de poteau.

L'unique remplissage consiste en un silt argileux hétérogène, renfermant de nombreux calcaires dont certains sont rubéfiés, avec beaucoup de charbons de bois en paillettes ou en morceaux ainsi que des nodules de limon cuit.

La fonction initiale de cette cabane en fosse demeure inconnue. Aucun niveau de circulation ou d'occupation n'a pu être mis en évidence. Seule la phase d'abandon est mieux appréciée. Les poteaux ont été récupérés. La fosse a ensuite été comblée par des rejets détritiques à caractère domestique comme le montre la prépondérance des restes fauniques issus de la consommation ou les traces de rejets de foyer. Il faut cependant souligner la présence de trois outils en fer, une alène (627), une aiguille à chas (633) et une spatule (637). Un comblement rapide de la fosse est suggéré par la faible érosion des parois et la bonne conservation des ossements.

| a | | | b | |
|-------------|-----|------|------------------|---|
| | r1 | % | N° catalogue | |
| Os | 288 | 76,4 | Céramique | 35, 39, 58, 65, 146, 184, 189, 246, 281, 309, 344, 522, 525 |
| Céramique | 38 | 10,1 | Objet métallique | 627, 633, 637, 724, 794, 871 |
| Terre cuite | 27 | 7,2 | Autre | 596 |
| Scorie | 10 | 2,7 | | |
| Fer | 8 | 2,1 | | |
| Verre | 4 | 1,1 | | |
| Lithique | 1 | 0,3 | | |
| Métal | 1 | 0,3 | | |
| Total | 377 | 100 | | |

Fig. 128. Cabane en fosse 8. a décompte du mobilier par couche et par genre. b objets caractéristiques présents au catalogue.

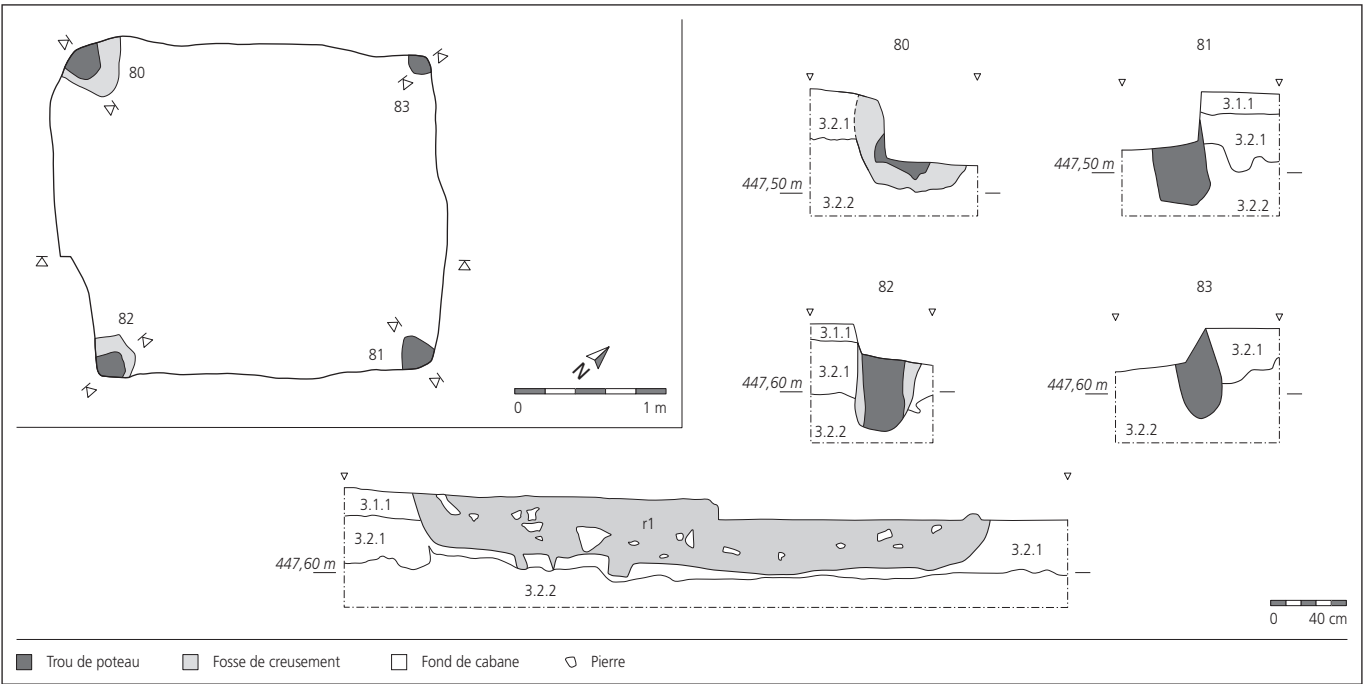


Fig. 126. Cabane en fosse 8. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau.

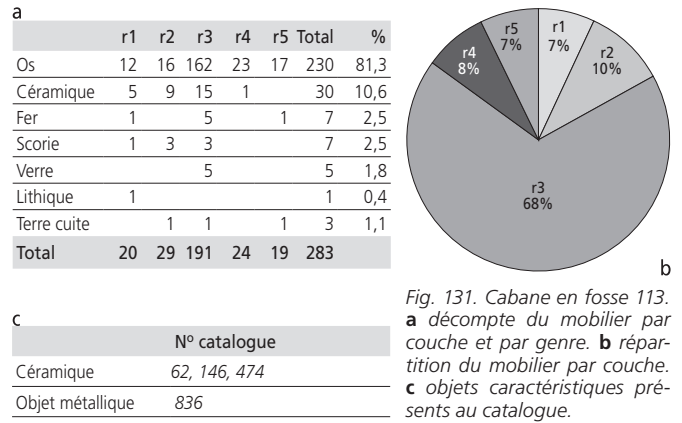
La cabane en fosse 113

La cabane en fosse 113 fait partie du groupe de cinq structures analogues situées au nord-est du site (fig. 110). Implantée en limite nord de la fouille, elle est la seule de plan ovalaire. D'orientation ouest-est, ses dimensions sont de 3 x 2,75 m pour une surface d'environ 7 m². La fosse dont les parois sont quasi verticales a une profondeur conservée de 39 cm. Le fond est plat avec un léger pendage qui suit la pente naturelle du terrain (fig. 130). Une datation radiocarbone place cette structure dans une fourchette qui couvre la seconde moitié du 4^e à la première moitié du 6^e siècle⁴¹ (fig. 171). Le fond de cabane révèle quatre trous de poteau principaux (144, 150, 185, 187.2), positionnés sur les axes cardinaux, dont trois sont aménagés en partie dans les parois (144, 150, 187.2). Les empreintes ne permettent pas de discerner de formes ouvragées. Les dimensions varient de 15 x 13 cm à 24 x 20 cm pour des enfoncements conservés entre 6 et 39 cm (fig. 129). Un seul poteau est installé dans un avant trou (150). Les deux poteaux qui forment la paroi nord-ouest sont renforcés par des piquets (152, 187.1). Une zone perturbée à l'est, en légère cuvette remplie de sédiment compacté, peut correspondre à l'entrée de la cabane (186).

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|--------------|------------|-----------|------------|----------------------|
| 144 | angle sud | ovoïde | 22x20 | 39 | |
| 150 | angle nord | ovoïde | 15x13 | 13 | fosse d'implantation |
| 152 | angle nord | ovoïde | 14x13 | 7 | renfort TP 150 |
| 185 | angle est | ovoïde | 24x20 | 6 | |
| 187.1 | angle ouest | circulaire | 10 | 16 | renfort TP 187.2 |
| 187.2 | angle ouest | ovoïde | 22x20 | 15 | |

Fig. 129. Cabane en fosse 113. Propriétés des trous de poteau.

La fosse est comblée par du sédiment comprenant du matériel anthropique et organique. Cinq couches ont été individualisées. Le mobilier archéologique présent compte 283 éléments dont plus des deux tiers se trouvent dans la couche r3. La grande majorité (81 %) est composée de déchets osseux (fig. 131).



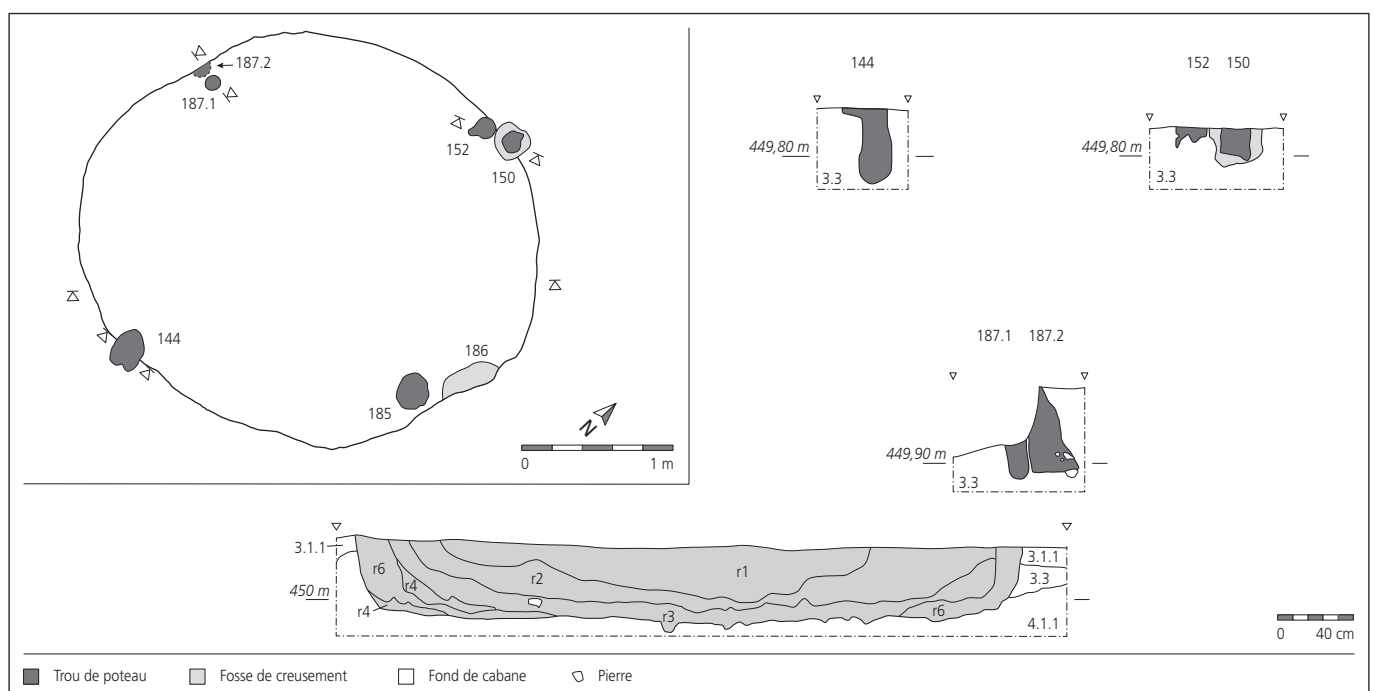
Deux couches (r4 et r5), hétérogènes, formées d'un mélange de sédiment provenant de l'encaissant et du niveau d'implantation, résultent de l'érosion des parois.

Le premier remplissage, r3, consiste en un silt argileux contenant des morceaux et paillettes de charbons de bois ainsi que des fragments de torchis. La forte quantité de déchets osseux et les quelques tessons de céramique et de verre, indique l'utilisation de la fosse en tant que dépotoir. Les observations micromorphologiques montrent, au sommet de cette couche, une reprise de la végétation.

Le remplissage suivant r2 est composé d'un silt faiblement argileux, avec peu de charbon de bois. Les caractéristiques de ce sédiment et la pauvreté du mobilier archéologique plaide pour un comblement naturel, par ruissellement et érosion des abords.

Le remplissage final r1 est comparable à la couche sous-jacente avec une bioturbation plus importante. Il s'agit également d'un comblement naturel.

Pour conclure, les vestiges de la cabane 113 se présentent sous la forme d'une fosse ovoïde, cas unique sur le site, pourvue de



quatre trous de poteau, seuls traces de la superstructure. Un fin niveau de circulation sur le fond de l'excavation a été mis en évidence grâce à l'étude micromorphologique. Mais aucun élément ne permet de restituer la fonction première de cette construction. A son abandon elle fut démantelée. La fosse servit dans un premier temps de dépotoir comme l'atteste les nombreux déchets domestiques. Après une interruption temporaire du comblement, la fosse résiduelle fut alors remplie de sédiments par coluvionnement et lessivage des sols aux alentours suite à de fortes intempéries.

La cabane en fosse 115

La cabane en fosse 115 est installée dans la partie nord du site, non loin d'un groupe de quatre structures analogues (fig. 110). La fosse est de plan quadrangulaire de 3 x 2,7 m de côté pour une surface de 8,1 m². Son orientation suit l'axe est/ouest. Son sommet est implanté dans la couche 3.1.1 et sa base dans la couche 3.3. La profondeur observée est de 56 cm. Les parois sont abruptes à légèrement évasées. Le fond est plat avec quelques bioturbations (fig. 132). Deux trous de poteau pris au centre des parois des petits côtés, orientés sur l'axe est/ouest, témoignent d'un mode de couverture à deux pans et panne faîtière (127, 129). Une seule fosse de creusement est perceptible. Les dimensions relevées de ces poteaux de forme subrectangulaire sont 20 x 17 et 24 x 21 cm pour un enfoncement allant de 19 à 21 cm (fig. 133). Un troisième poteau a été mis au jour dans l'angle sud/ouest de la cabane (131). De forme quadrangulaire de 22 x 19 cm de côté, il est installé dans un avant-trou et est enfoncé de 17 cm. Cette structure ne faisant pas partie du mode de couverture de la cabane peut être considérée comme liée à quelque aménagement intérieur. Il faut souligner une légère inclinaison du poteau vers la paroi S de la cabane. Un autre aménagement consiste en une

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|-----------------|----------------|-----------|------------|----------------------|
| 127 | paroi ouest | quadrangulaire | 20 x 17 | 19 | fosse d'implantation |
| 129 | paroi est | quadrangulaire | 24 x 21 | 21 | |
| 131 | angle sud-ouest | quadrangulaire | 22 x 19 | 17 | fosse d'implantation |

Fig. 133. Cabane en fosse 115. Propriétés des trous de poteau.

fosse plaquée au centre de la paroi nord de la cabane (134). De forme plus ou moins pentagonale, ses grandes dimensions font 42 x 40 cm pour une profondeur de 13 cm. Une zone rubéfiée, identifiée comme du clayonnage brûlé, la recouvre partiellement (133).

La cabane est datée par ¹⁴C des 5^e-7^e siècles ap. J.-C.⁴² (fig. 171).

Trois remplissages principaux ont été distingués dans le comblement de la fosse où 962 pièces de mobilier archéologique ont été prélevées (fig. 134).

Les ossements forment la majorité avec 65 % du corpus. La présence de terre cuite est ici significative avec 17 %, surtout composée de morceaux de torchis ou de placage de paroi.

La couche r2 est la plus riche et renferme 61 % du mobilier.

Le premier remplissage r3, a été perçu en fouille comme un niveau probable d'occupation. D'une épaisseur moyenne de 5 cm, il est composé de silt argileux fortement charbonneux. Le mobilier recueilli dans cette couche, 12 % du corpus, ne permet pas de relever une spécificité quelconque. Il s'agit essentiellement de rejets détritiques dont les 72 % sont des restes osseux. Les observations micromorphologiques ont mis en évidence

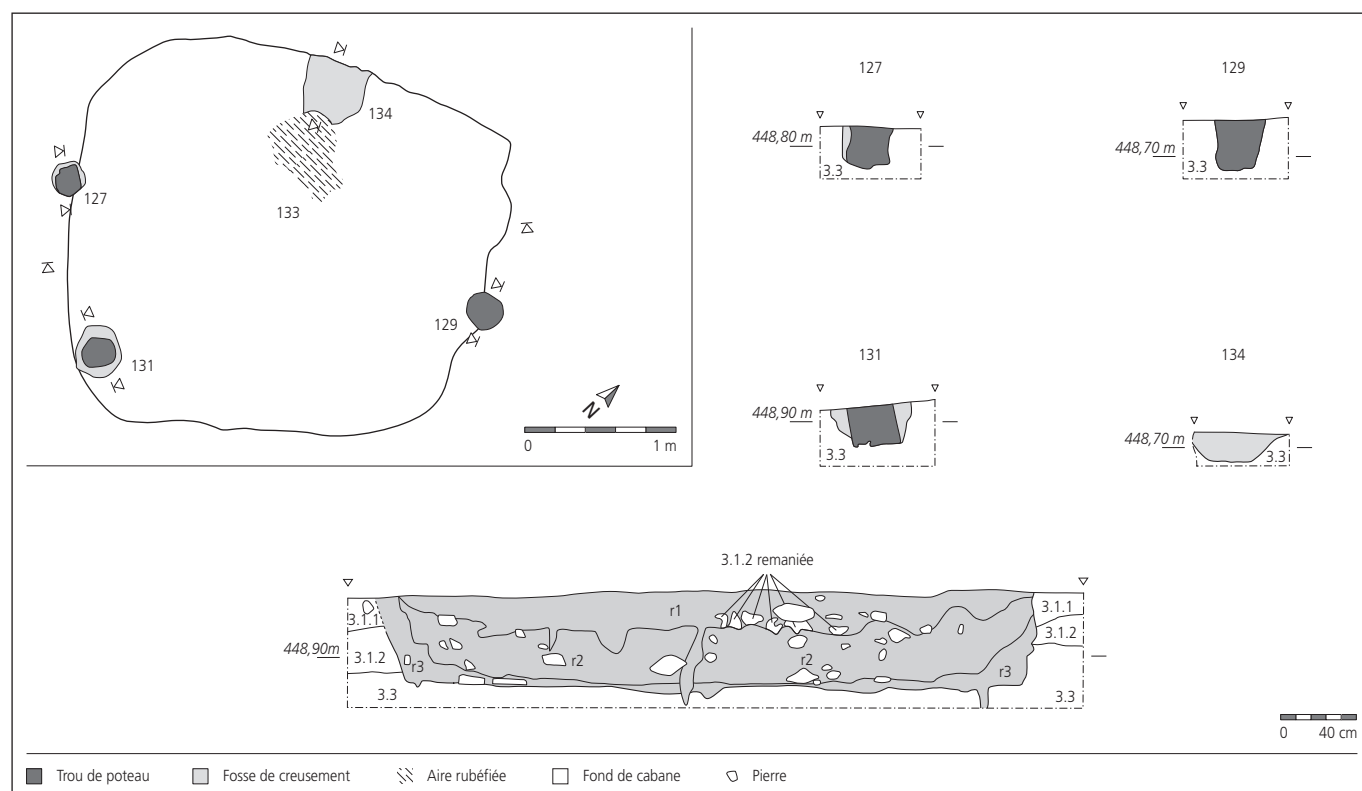


Fig. 132. Cabane en fosse 115. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau et de la fosse 134.

| a | r1 | r2 | r3 | Total | % |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Os | 166 | 376 | 86 | 628 | 65,3 |
| Terre cuite | 43 | 113 | 13 | 169 | 17,6 |
| Céramique | 32 | 70 | 10 | 112 | 11,6 |
| Fer | 8 | 12 | 5 | 25 | 2,6 |
| Lithique | | 1 | | 1 | 0,1 |
| Verre | 8 | 6 | 4 | 18 | 1,9 |
| Scorie | | 5 | 1 | 6 | 0,6 |
| Bronze | 1 | 2 | | 3 | 0,3 |
| Total | 258 | 585 | 119 | 962 | 100 |

| c | N° catalogue |
|------------------|--|
| Céramique | 31, 42, 61, 69, 161, 167, 184, 239, 243, 280, 317, 387, 394, 448, 467, 468, 530, 533 |
| Objet métallique | 636, 679, 693, 751, 758, 768, 804, 849, 873 |
| Autre | 545, 579, 583, 898 |

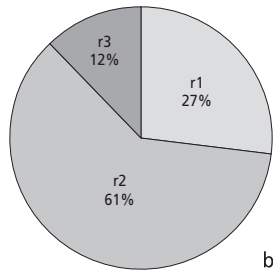


Fig. 134. Cabane en fosse 115. a décompte du mobilier par couche et par genre. b répartition du mobilier par couche. c objets caractéristiques présents au catalogue.

dans cette couche, l'existence de deux niveaux d'occupation dont un rechapage aménagé à partir du sédiment provenant de l'encaissant (chap. 15.2.4.2). Le fait que la couche r3 comble également les trous de poteau et les traces de percolation d'eau de pluie constatées au microscope, induisent sa mise place après le démantèlement de la superstructure de la cabane.

Le deuxième remplissage r2, le plus important en volume, est un silt argileux avec beaucoup de charbon de bois, de restes de matières organiques partiellement brûlés et des rejets anthropiques. Des fragments de torchis ou placage de parois représentent les 20% du mobilier, les ossements 64%. Les traces de matières organiques brûlées sont interprétées comme étant les vestiges d'une litière d'étable incendiée. Un abandon temporaire du comblement est constaté par les indices micromorphologiques et les analyses géochimiques qui confirment une reprise de la végétation dans la fosse.

Le remplissage final r1 est morphologiquement proche de la couche sous-jacente, mais moins charbonneux. Ce comblement est constitué d'apports anthropiques et naturels (ruissellement). La base de cette couche est parsemée de nombreuses poches de sédiment provenant de la couche encaissante 3.1.2 certainement issue du creusement d'une autre structure aux alentours.

Si la fonction de la cabane en fosse 115 nous est inconnue, sa construction et son abandon sont mieux cernés. La cabane est installée dans une fosse quadrangulaire d'une profondeur d'au moins 56 cm. Deux poteaux axiaux, situés au centre des parois nord/est et sud/ouest attestent d'une superstructure. Les vestiges d'aménagement intérieur consistent en un poteau situé à l'angle sud et une petite fosse peu profonde au centre de la paroi nord/ouest. Des traces de nattes en matières organiques, repérées par la micromorphologie, correspondent à un premier niveau d'occupation. Dans une seconde phase, le sol est réaménagé par un rechapage constitué du substrat naturel. Après une durée de fréquentation indéterminée, la cabane est démantelée, les poteaux sont retirés. La fosse est alors utilisée comme dépotoir, comblée par des déchets domestiques et organiques et certainement les restes d'un curage d'une litière d'étable incendiée. Le dépotoir est ensuite inutilisé pendant une certaine période. Puis il est réinvesti jusqu'au comblement total de la dépression, avec notamment du sédiment provenant du creusement d'une fosse aux alentours.

La cabane en fosse 123

La cabane en fosse 123 fait partie du groupe de cinq structures analogues. Elle est joutée au nord, au sud et à l'ouest par trois fonds de cabane distants de moins de 3 m (fig. 110). Elle apparaît au sol comme un rectangle de 3,5 x 3,1 m de côté, d'une surface de 10,85 m². Elle est orientée sur l'axe sud-ouest/nord-est. Le sommet de la fosse, situé dans la couche 3.1.1, a été fortement entamé par la pose de remblais modernes (fig. 135). Sa base entame les couches 4.1.1 et 4.2. Les parois sont évasées et la profondeur observée atteint 60 cm. Le fond est légèrement concave. Cette cabane se singularise par différents aménagements intérieurs. Une rigole peu profonde, d'une dizaine de centimètres, est creusée le long de la paroi nord-ouest (199). Sa fonction demeure inconnue, mais le rôle de drainage peut être exclu. Une banquette, aménagée en ressaut dans les parois est observable sur les trois quarts du pourtour de la fosse. La partie sud étant fortement arasée, cette banquette n'y est pas décelable. Six trous de poteau sont également associés à cette cabane. Quatre sont placés dans les angles au fond de la fosse (190, 196, 202, 204), deux à l'extérieur au niveau des angles nord et ouest (181, 203). Ces empreintes sont de formes ovoïdes à subrectangulaires pour des dimensions comprises entre 13 x 15 et 32 x 24 cm. Aucun avant-trou n'a été repéré. La profondeur de ces trous de poteau va de 10 à 44 cm (fig. 136).

Une datation radiocarbone donne un résultat qui couvre la fin du 4^e jusqu'à la fin du 6^e siècle⁴³ (fig. 171).

Le comblement du fond de cabane est constitué de deux remplissages principaux r1 et r2. Deux autres couches, r3 et r4, n'apparaissent que sporadiquement. Le mobilier archéologique récolté s'élève au nombre de 565 pièces (fig. 137). Les déchets osseux représentent ici la moitié du corpus, la couche initiale r2 recèle le plus de mobilier (44%).

Le premier remplissage r2 est constitué d'un silt argileux fortement charbonneux. Son épaisseur moyenne est de 20 cm. C'est le premier remplissage mis en place après l'abandon de la cabane. Aucun niveau de circulation n'a été repéré. Parmi le mobilier associé à cette couche, plus de la moitié (53,8%) sont des restes osseux. La présence de bronze, avec douze artefacts ainsi que quelques gouttes et déchets de coulées est à relever. Les observations micromorphologiques confirment la présence de nombreux éléments organiques brûlés et relèvent l'apport de fumier altéré (chap. 15.2.6.2). Ce remplissage comble les aménagements internes de la fosse : la rigole et les quatre trous de poteau.

Le remplissage final, r1, est d'un volume plus important que le précédent. D'une épaisseur d'au moins 40 cm, une partie de son sommet a été tronqué par la pose des remblais. La texture du sédiment est proche de celle de r2, avec beaucoup moins de charbon de bois. Le mobilier est ici également caractéristique de rejets détritiques avec une forte proportion de déchets osseux (43%) et de tessons de céramiques (26%). Il faut aussi noter le nombre significatif de scories avec 26 occurrences, qui suggère une activité métallurgique proche. Cette couche comble les deux trous de poteau externes.

La couche r3 n'apparaît que sur la banquette de la cabane en fosse. Elle est constituée d'un limon faiblement argileux parsemé d'oxydes ferromanganiques. Bien qu'ayant piégé un quart du mobilier, elle

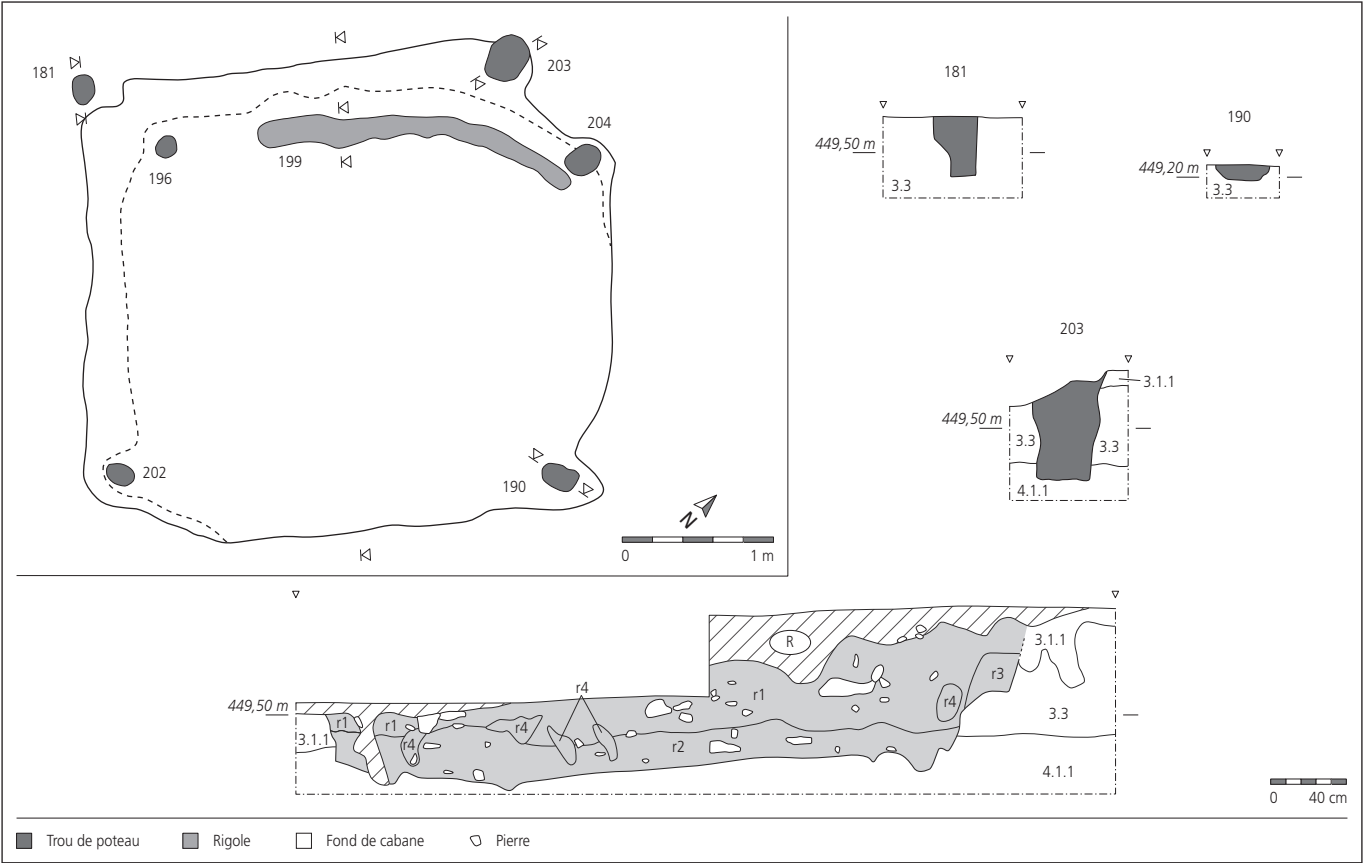


Fig. 135. Cabane en fosse 123. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau 181, 190 et 203.

ne peut être considérée comme un comblement volontaire. Elle résulte de l'érosion des parois. De nombreuses traces de bois ont été repérées par les analyses micromorphologiques, pouvant être assimilées aux seuls vestiges d'un revêtement des parois (torchis).

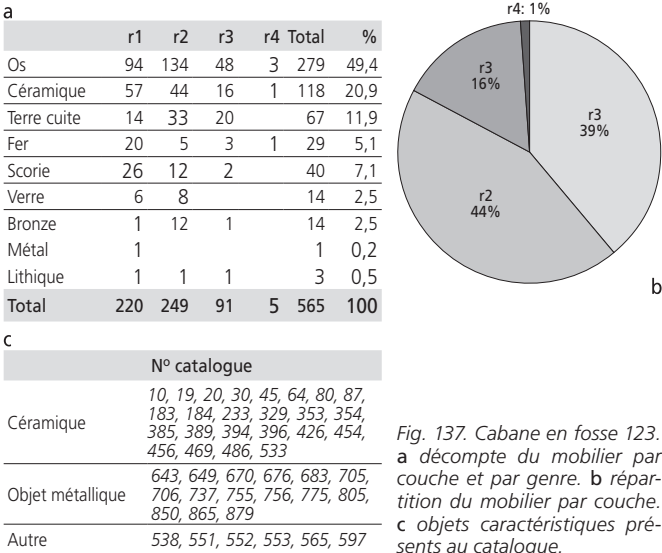
La couche r4 ne se rencontre qu'en poche de sédiment hétérogène à l'intérieur de la couche r1. Elle est issue de phénomènes dus à la bioturbation.

En conclusion, les résultats de ces observations ne permettent pas de définir la fonction de la cabane en fosse 123. Si elle appartient au groupe générique des cabanes à quatre poteaux corniers, les poteaux supplémentaires aux angles de la paroi ouest rendent l'interprétation délicate. La construction de la cabane s'est-elle déroulée en une ou deux phases ? La banquette serait alors la trace de cette réfection. Comme aucun ancien niveau de sol n'a été repéré sur cette banquette, nous pouvons exclure l'idée d'un surcreusement. La fouille a pu montrer la contemporanéité du comblement des trous de poteau, impliquant une seule phase de démantèlement. Il faut donc considérer les deux poteaux internes de la paroi ouest soit comme renfort de la structure, soit liés à un artisanat quelconque.

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|--------------|----------------|-----------|------------|-----------|
| 181 | angle ouest | quadrangulaire | 18x14 | 20 | externe |
| 190 | angle est | quadrangulaire | 24x16 | 10 | |
| 196 | angle ouest | ovoïde | 15x13 | 11 | |
| 202 | angle sud | ovoïde | 20x14 | 28 | |
| 203 | angle nord | quadrangulaire | 32x24 | 44 | externe |
| 204 | angle nord | ovoïde | 24x19 | 36 | |

Fig. 136. Cabane en fosse 123. Propriétés des trous de poteau.

La petite rigole au fond de la fosse a été perçue dans un premier temps comme une empreinte de sablière basse soutenant un éventuel plancher. Mais sa forme curviligne en bordure de la paroi tend plutôt à voir cette tranchée comme les restes d'une installation liée aux parois de la fosse. La banquette aménagée en ressaut dans les parois s'observe sur les trois quarts du pourtour. L'analyse micromorphologique des sédiments prélevés sur la banquette révèle la présence de bois, probable vestige d'un revêtement des parois (lattis, placage en torchis). A son abandon, la cabane a été démantelée, les poteaux récupérés. La fosse servit alors de dépotoir. Le nombre relativement conséquent de scories découvertes dans ce comblement indique certainement une activité métallurgique proche.



La cabane en fosse 184

La cabane en fosse 184 est l'une des cinq structures analogues du nord-est du site (fig. 110). Elle dessine au sol un quadrilatère de 3,6 m de côté pour une surface de 12,96 m². La profondeur maximale conservée de la fosse est de 1,05 m. Les parois sont légèrement évasées et le fond est plat (fig. 138). Les datations obtenues par ¹⁴C vont du 5^e au 7^e siècle⁴⁴ (fig. 171).

Plusieurs aménagements internes apparaissent au fond de la fosse. Deux trous de poteau installés au milieu des parois ouest et est (247, 288), dont un est en partie dans la paroi, permettent de classer cette structure parmi les cabanes de type à deux poteaux médians à poutre faîtière. Les empreintes des poteaux restituent des formes quadrangulaires pour des dimensions de 18 x 18 et 40 x 37 cm, l'enfoncement allant de 10 à 37 cm (fig. 139). Une petite fosse quadrangulaire de 38 x 32 cm à fond concave et peu profonde (6 cm), située sur l'axe des deux poteaux mais légèrement excentrée, peut correspondre à un renfort central de la poutre faîtière (289). Deux empreintes de piquets, faiblement marquées, apparaissent dans les angles sud-est et nord-ouest du fond de cabane (290, 292). Elles sont de forme quadrangulaire et de petites dimensions (14 x 10 cm et 10 x 10 cm). L'enfoncement est faible: 2 et 6 cm. Ces observations tendent à exclure une relation entre ces piquets et la superstructure de la cabane, les

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|------------------|----------------|-----------|------------|----------------------|
| 247 | paroi ouest | quadrangulaire | 18x18 | 10 | fosse d'implantation |
| 288 | paroi est | ovoïde | 40x37 | 37 | |
| 289 | central | quadrangulaire | 35x32 | 10 | |
| 290 | angle sud-est | quadrangulaire | 14x10 | 2 | piquet |
| 292 | angle nord-ouest | ovoïde | 14x15 | 7 | piquet |

Fig. 139. Cabane en fosse 184. Propriétés des trous de poteau.

piquets étant trop fins et trop peu ancrés au sol pour un soutènement. Le dernier aménagement consiste en une petite rigole, au contour irrégulier, située au centre dans la moitié sud de la fosse et orientée sud-sud-ouest/nord-nord-est (608). Sa longueur est de 2,25 m pour une largeur comprise entre 25 et 50 cm. Sa profondeur maximum est de 13 cm.

Une douzaine de couches ont pu être identifiées dans le comblement de la fosse, dont cinq principales, le reste n'apparaît que localement sous forme de poches. Le mobilier, au nombre de 535 pièces, se répartit essentiellement dans deux couches (r8 et r5) avec 77% du corpus (fig. 140). L'os est prédominant et représente 73% des occurrences, la céramique 20%. Le reste des catégories est quasiment négligeable. Deux zones de combustion 184.2 et 184.3 ont été aménagées au sommet du comblement.

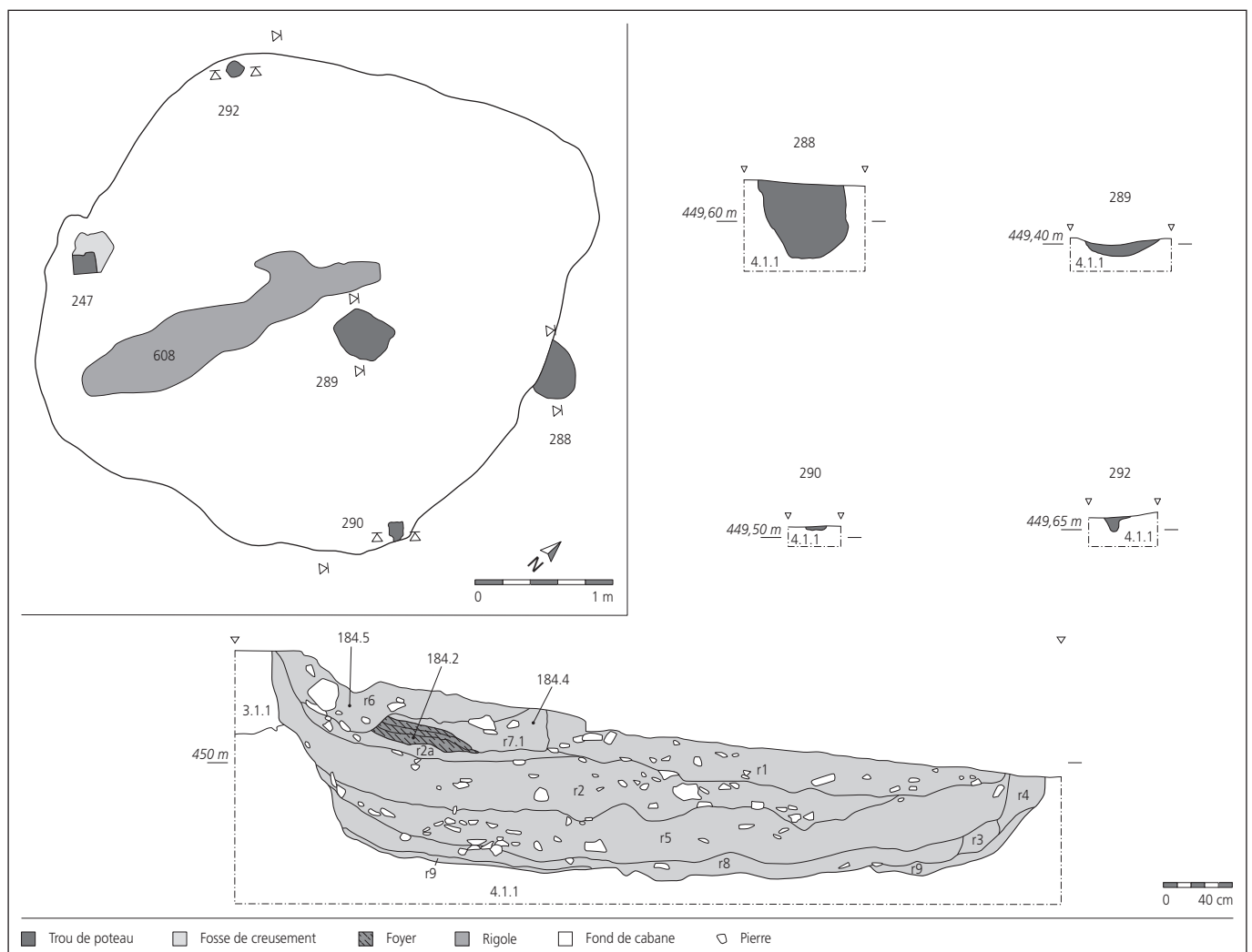


Fig. 138. Cabane en fosse 184. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau 288, 289, 290 et 292. Le foyer 184.2 et les deux fosses 184.4 et 184.4, aménagés au sommet du comblement du fond de cabane, sont visibles dans la coupe.

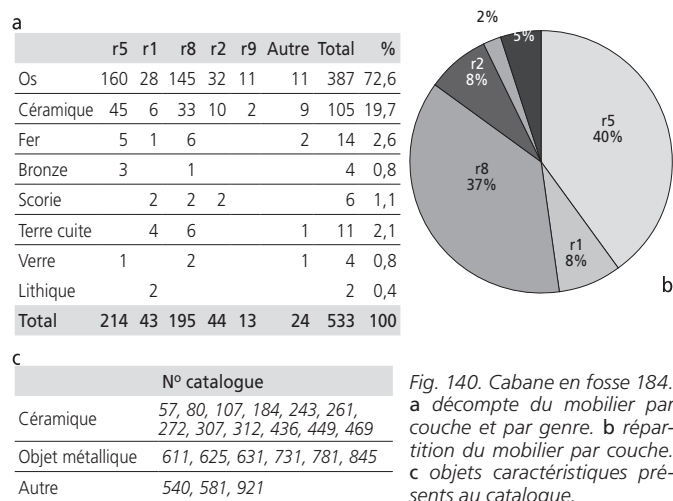


Fig. 140. Cabane en fosse 184. **a** décompte du mobilier par couche et par genre. **b** répartition du mobilier par couche. **c** objets caractéristiques présents au catalogue.

Pour le foyer 184.2, deux phases d'utilisation ont été distinguées : deux niveaux d'argile rubéfiée se superposent séparés par une couche de charbons de bois. Les datations ^{14}C réalisées dans ce foyer donnent la même fourchette chronologique⁴⁵ que celle obtenue pour le fond de cabane.

La fine couche basale r9, qui ne recouvre pas entièrement le fond de la fosse, est constituée d'un silt faiblement argileux parsemé de paillettes de charbon de bois. Son épaisseur maximale ne dépasse pas 3 cm. Elle correspond à une couche d'occupation, mais le peu de mobilier associé ne permet pas de définir cette occupation. Les observations micromorphologiques montrent qu'à la mise en place de cette couche, la cabane était encore couverte (chap. 15.2.7.2).

Le premier comblement, r8, est une couche hétérogène, mélange de matières organiques et d'éléments anthropiques, composée d'un silt très argileux et fortement charbonneux. Son épaisseur varie de 5 à 10 cm. Malgré son faible volume, cette couche renferme 37 % du mobilier archéologique. Les déchets osseux représentent les trois quarts de ce corpus. Ce dépôt a été mis en place après le démantèlement de la cabane, la fosse étant alors utilisée comme dépotoir.

Le second remplissage, r5, se compose de silt faiblement argileux, charbonneux avec des nodules de limon cuit ainsi que quelques calcaires rubéfiés. Des mottes de substrat naturel 4.1 parsème cette couche. Son épaisseur peut atteindre par endroit 30 cm. Le mobilier associé, 40 % du corpus, est au trois quarts constitué d'ossements. Des restes de fumiers altérés ainsi que des coprolithes sont révélés par les analyses micromorphologiques. A l'instar de la couche sous-jacente, ce comblement se caractérise par des rejets détritiques, mais également de sédiment provenant du creusement d'une fosse aux alentours.

Le remplissage suivant, r2, est un silt argileux avec des traces de charbons de bois, mélangé à des morceaux de torchis, fragments de coprolithes et déchets organiques ainsi que du sédiment provenant de la couche environnante 3.1.1. Son épaisseur est comprise entre 10 et 25 cm. Seul 8 % du mobilier archéologique y est associé. Une couverture végétale semble s'être développée à son sommet, où une partie a été décapée pour y installer des foyers (184.2 et 184.3, chap. 4.4.5).

Le dernier comblement de la fosse, r1, est composé de silt argileux, de charbons de bois, de limon cuit et de nombreux calcaires marneux dont certains sont rubéfiés. Ce remplissage ne recouvre pas la totalité de la surface. Une contrainte (un effet de paroi ?) apparaît en coupe entre cette couche et la zone foyère 184.2 et marque ainsi le creusement de la fosse 184.4 qui entame une partie du foyer (chap. 4.4.6).

Cette fosse est comblée par une couche de destruction qui pourrait correspondre à l'effondrement d'une paroi. Une seconde cuvette (184.5, chap. 4.4.6) qui vient ensuite recouper le remplissage de cette fosse et le foyer, est remplie par un sédiment hétérogène constitué de reste de mortier.

En conclusion, la cabane en fosse 184 est de plan quadrangulaire à deux poteaux axiaux, porteurs de la poutre faîtière et impliquant une couverture à deux pans. La fosse d'une profondeur d'au moins 1,05 m a la plus grande surface au sol des fonds de cabane de Courtedoux-Creugenat, avec presque 13 m². Une rigole et deux empreintes de piquets apparaissant au fond de la fosse peuvent être envisagées comme des traces laissées par une activité artisanale quelconque. Un fin dépôt, qui recouvre en partie le sol, est lié à la phase d'occupation, mais aucun indice ne permet de la définir. A son abandon, la cabane fut démantelée et les matériaux récupérés. Dans un premier temps, la fosse fut utilisée comme dépotoir. Puis, cette fonction fut délaissée durant une période assez longue comme le suggère le développement d'une végétation au sommet du remplissage. Le comblement de la fosse se poursuit ensuite par colluvionnement et par apport de sédiment provenant certainement du creusement d'une structure analogue aux alentours. A un certain moment, le sommet du remplissage fut décapé et nivelé pour y installer des foyers (184.2 et 184.3). Le niveau qui recouvrira ces foyers sera ensuite recreusé (184.4). La fosse ainsi créée sera comblée par des vestiges incendiés et effondrés, témoins fugaces d'une construction détruite. Après le comblement total du fond de cabane, une dernière phase est mise en évidence. Une cuvette creusée en partie à l'emplacement du foyer et remplie de reste de mortier est interprétée comme une aire de gâchage (184.5). Après ce dernier épisode, la structure est totalement abandonnée.

Addenda : la cabane en fosse 526

Une quatorzième cabane en fosse a été mise au jour lors de la dernière campagne de fouille 2010. L'étude n'ayant pour l'heure pas encore débuté, nous donnons ici le résultat des premières observations⁴⁶. Cette structure se situe à l'ouest du groupe des cinq cabanes précédentes, à 8 m au nord-ouest de la cabane 184 (fig. 110). Apparue sous un l'ancien chemin 524, le fond de cabane a été fortement arasé lors de la construction de cette voie. La fosse est de plan quadrangulaire de 3 x 2,8 m de côté pour une surface de 8,4 m². La profondeur conservée est 27 cm (fig. 142). Le fond est plat et les parois abruptes. Quatre trous de poteau placés dans les angles signalent un système de couverture (527-530).

| Trou de poteau | Localisation | Forme | Dim. (cm) | Prof. (cm) | Remarques |
|----------------|--------------|------------|-----------|------------|-----------|
| 527 | angle sud | circulaire | 19 | 30 | |
| 528 | angle nord | ovoïde | 25 x 15 | 25 | |
| 529 | angle ouest | circulaire | 15 | 27 | |
| 530 | angle est | ovoïde | 26 x 20 | 22 | |

Fig. 141. Cabane en fosse 526. Propriétés des trous de poteau.

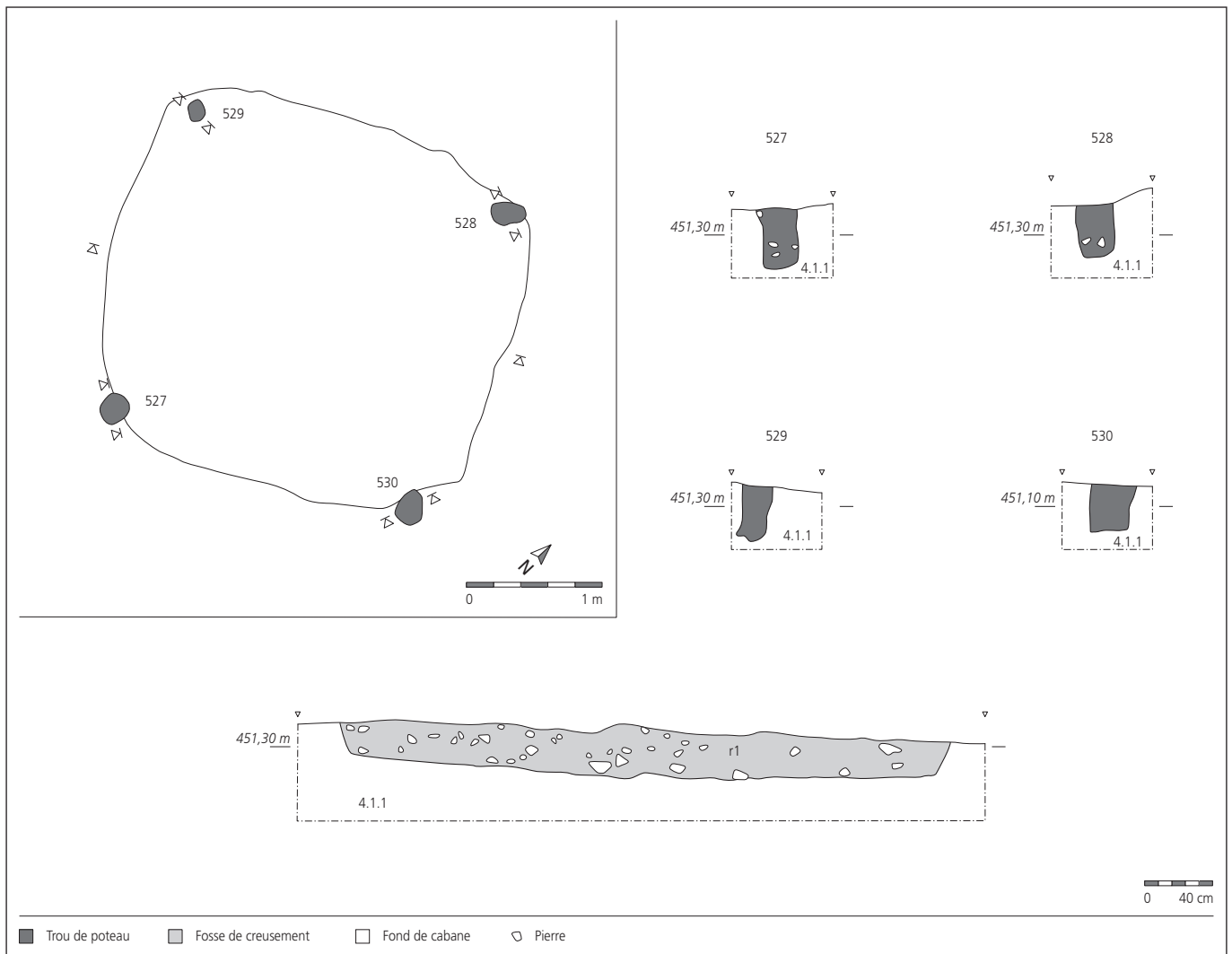


Fig. 142. Cabane en fosse 526. Plan et coupe. Coupes des trous de poteau.

Ces empreintes sont de formes circulaires à ovoïdes pour des dimensions comprises entre 26 x 20 à 15 cm de diamètre. Les profondeurs vont de 22 à 30 cm (fig. 141).

Le comblement de la fosse est composé d'un seul remplissage constitué d'un silt peu argileux parsemé de calcaires. 82 objets y ont été prélevés dont la grande majorité (84 %) sont des déchets osseux. Le mobilier consiste en une douzaine de tessons de céramique

dont la moitié d'un pot décoré à la molette, typologiquement attribué au 7^e siècle ainsi qu'une aiguille à chas en os (fig. 143 et 144). Un premier examen a pu mettre en évidence qu'un tesson issu du remplissage de la cabane 371, située à plus de 100 m dans la zone méridionale, provient du pot sus-cité. Il est donc fort probable que le comblement de deux cabanes soit contemporain.



Fig. 143. Cabane en fosse 526. Pot décoré à la molette.



Fig. 144. Cabane en fosse 526. Aiguille en os.

4.4.4 Les structures de délimitation sur poteaux

La palissade a

La palissade a s'étire du sud du bâtiment N3 jusqu'au bâtiment N1. Elle est en partie recouverte par le grand empierrement 222 (fig. 110). Son tracé, repéré sur 29 m, peut être reconstitué à partir d'une quinzaine de trous de poteau. La disposition de ces derniers permet d'envisager soit une structure composée de plusieurs segments successifs disposés en paliers et reliés entre eux par des segments transversaux (fig. 145a), soit deux structures linéaires parallèles (fig. 145b). Dans tous les cas, la palissade présente une orientation générale sud-ouest/nord-est avec une extrémité sud-ouest qui forme un angle en direction du nord-ouest.

Les trous de poteau soutenant cette structure ont été repérés à la base de la couche 3.1.1. Quatre autres ont été repérés tardivement au sommet de la couche sous-jacente 3.1.3 (344, 346, 349 et 329).

Les dimensions des trous de poteau (entre 25 et 60 cm) indiquent une structure solide et résistante. La palissade suit la pente naturelle du terrain et s'abaisse d'environ 1,5 m du sud-ouest au nord-est. Le pendage de la couche 3.1.1 sur son côté est montre qu'elle longe le sommet d'un talus peu pentu.

La datation ^{14}C réalisée sur du charbon de bois prélevé dans le trou de poteau 344 indique 210-430 ap. J.-C.⁴⁷ (fig. 171). Un fragment de tôle en fer a été trouvé dans le remplissage du trou de poteau 285 et quelques os dans le comblement des trous de poteau 320 et 376. Les trous de poteau situés au sud-ouest ont été recouverts par le dépotoir 336; ceux de la partie nord-est par le grand empierrement 222. La distinction stratigraphique du niveau d'apparition des structures (base 3.1.1 ou sommet 3.1.3) n'est pas significative en termes chronologiques et résulte plutôt de la difficulté à identifier les structures sur le terrain. En tout cas, elle s'applique à des poteaux appartenant à l'une ou l'autre rangée de l'hypothèse b.

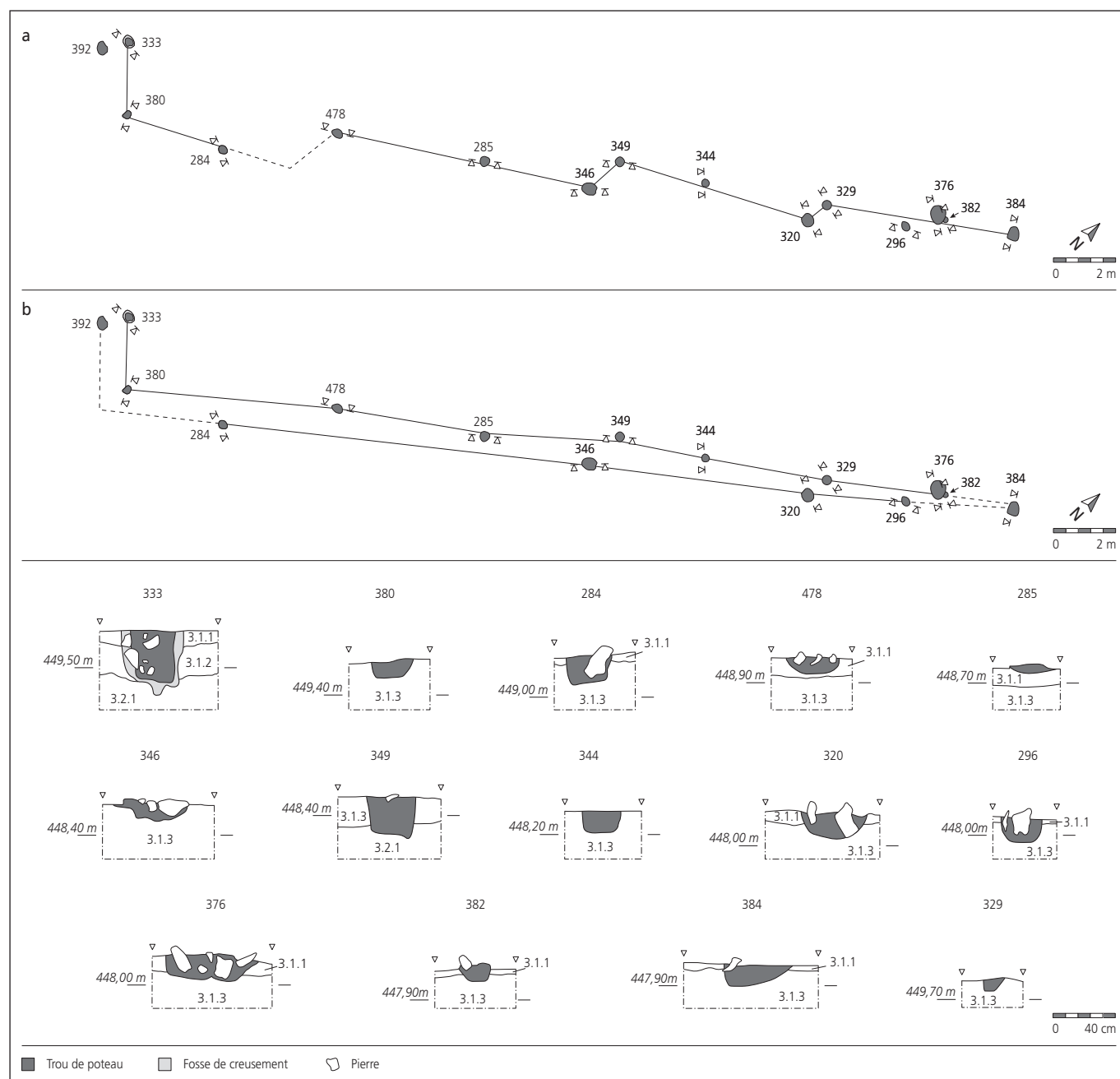


Fig. 145. Palissade a. Plans des hypothèses a et b. Coupes des trous de poteau.

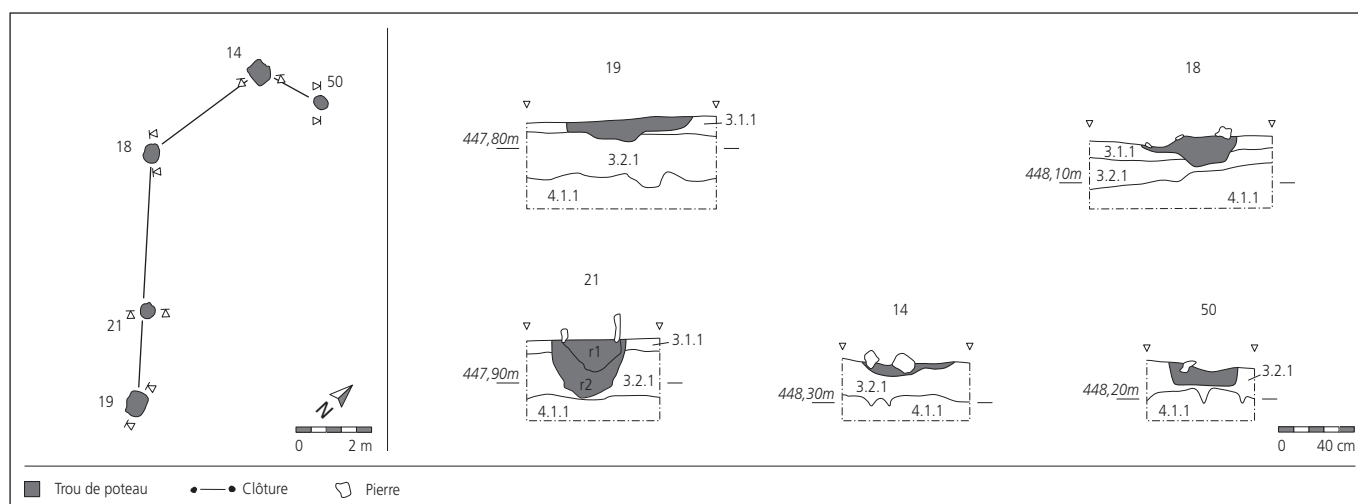


Fig. 146. Alignement b. Plan. Coupes des trous de poteau.

De par sa localisation, il ne fait guère de doute que cette palissade est l'expression d'une limite entre les fermes nord et sud. Étirée sur près d'une trentaine de mètres en aval de la zone d'habitation de la ferme nord, elle trace une ligne claire sur le bord d'un talus qui se développe au-dessus des constructions les plus orientales de la ferme sud. Son extrémité ouest correspond d'ailleurs avec la zone pauvre en vestiges mis en évidence par la répartition spatiale (fig. 56). Mais une fonction de protection contre les débordements du Creugenat doit aussi être envisagée pour cette structure. Le remaniement de la couche 3.1.1 à l'est de la palissade montre que le cours d'eau s'étendait jusqu'au talus, sur lequel il venait buter avec force. Le remplacement de la palissade par un empièchement constitué d'énormes blocs empilés (222) est du reste significatif d'une volonté d'aménager une digue plus résistante à la pression des eaux.

L'enclos b

Au nord-est des bâtiments N2 et N3, les trous de poteau 14, 18, 19, et 50 suggèrent la présence d'un aménagement autour du foyer 9 (fig. 110). Le mauvais état de conservation de l'horizon archéologique 3.1.1 et des structures ne permet guère d'en préciser la forme.

Les trous de poteau ont été repérés à la base de la couche 3.1.1. Leur diamètre varie entre 35 et 65 cm. Ils présentent tous des pierres de calage (fig. 146). Ces trous de poteau, comme le foyer 9, ont été recouverts par le chemin 22. Une datation ^{14}C réalisée sur du charbon de bois prélevé dans le trou de poteau 19 indique 650-810 ap. J.-C. (fig. 171). Le trou de poteau 18 a livré un fragment de pot en pâte orange dont des fragments se retrouvent aussi dans la cabane en fosse 115, le dépotoir 336 et le bâtiment N6 (317). Des os ont été trouvés dans les trous de poteau 18, 19 et 21. Certains étaient brûlés ou portaient des traces de couteau. Dans cette zone, contrairement à la cuisine de la ferme sud (zone 2, chap. 4.3.8), il n'y a pas d'association avec des éléments typiques du vaisselier permettant d'identifier une aire de préparation ou de consommation des aliments. Par contre, la situation de l'alignement b en amont d'une aire de forte concentration de déchets métallurgiques de forge nous incite à nous interroger sur un possible lien entre cette structure et une zone à caractère artisanal (zone 12 à vocation métallurgique, chap. 4.4.9 et fig. 170).

Il pourrait s'agir en effet de la structure de délimitation et de protection d'une aire dédiée au travail du fer. A Develier-Courtételle, des fossés délimitent la zone d'activité métallurgique 1 et la séparent de l'aire domestique de la ferme 2⁴⁸. Au Creugenat, nous avons d'ailleurs constaté que dans la ferme sud, la zone d'exploitation du four 282 (zone 1) semble aussi séparée de l'habitat par une structure que nous pressentons au travers de la répartition spatiale (fig. 107).

4.4.5 Les foyers et autres traces de combustion

L'aire rubéfiée 9

Cette structure très arasée a été découverte sous le chemin empierré 22 à la base de la couche 3.1.1 (fig. 110). Elle se présente comme une surface rougie par le feu de 1 x 0,8 m (fig. 147). Le sédiment est rubéfié sur environ 15 cm de profond sans qu'aucune limite de fosse ne soit décelable. Quelques cailloux observés sur le côté nord de la structure, et interprétés comme une couronne de pierre lors de la fouille, appartiennent en fait à une ornière du chemin 22. Cette aire rubéfiée n'est que l'empreinte laissée, dans le sédiment encaissant, par une structure de combustion disparue.

Un fragment de tuile ou de brique et une scorie ont été prélevés dans la couche 3.1.1 à ses abords.

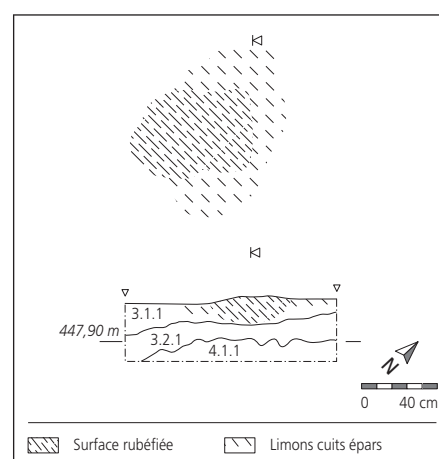


Fig. 147. Aire rubéfiée 9. Plan et coupe.

Le foyer 34

Ce foyer se trouve dans l'angle sud-ouest du bâtiment N3 (fig. 110 et 117). Il se présente comme une petite fosse oblongue à fond plat de 0,75 x 0,55 x 0,15 m, comblée par quatre niveaux de silt argileux distincts (r1 à r4) (fig. 148 et 149). Ces litages, ayant été chauffés, vont du rouge lie-de-vin pour les plus profonds (r4, r3) au jaune orange vif pour les plus hauts (r2 et r1). Les silt jaunes et orange sont indurés alors que les silt rouge sombre ne le sont pas, ce qui indique que l'apport calorifique a été fort et direct sur les litages du haut et que les sédiments situés en-dessous ont cuit par réfraction.

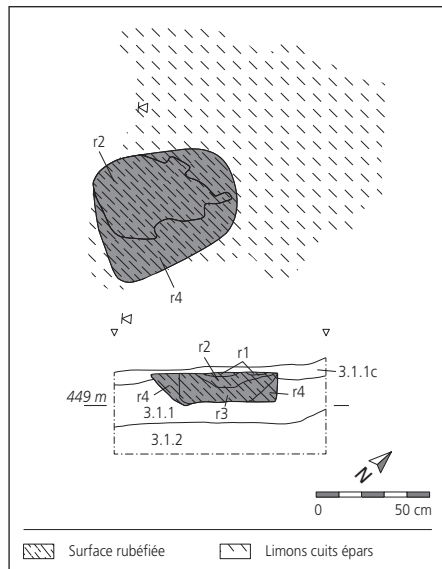


Fig. 148. Foyer 34. Plan et coupe. Ce foyer appartient au bâtiment N3.

Le foyer 34 est considéré comme le foyer domestique du bâtiment N3. La présence de quelques battitures dans ce foyer est trop peu significative pour juger de son utilisation, même ponctuelle, comme foyer de forge.

Le foyer 43

Cette structure est située au centre du bâtiment N2A (fig. 110 et 113). Elle se présente comme une sole rubéfiée épaisse de 12 cm, installée dans une fosse. Sur ses côtés ouest et nord subsistent encore les restes d'une couronne de calcaires (fig. 150 et 151).

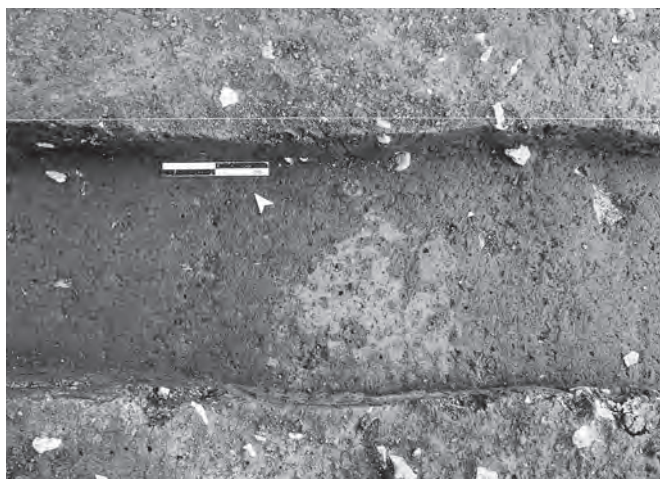


Fig. 149. Foyer 34. Vue en plan de la moitié est de la structure en cours de dégagement.

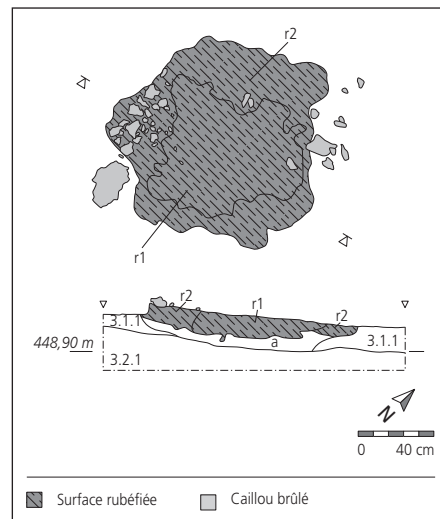


Fig. 150. Foyer 43. Plan et coupe. Ce foyer appartient au bâtiment N2A.

La fosse, dont le diamètre peut être estimé à 1,2 m, montre un remplissage de sédiment brun foncé compact (r2) qui suggère un lissage des parois de la cuvette. La couronne de cailloux repose sur ce placage. La couche de terre rubéfiée brun-rouge au centre mesure environ 0,7 x 0,6 m (r1). Un niveau brun jaune clair (a) visible sous la structure résulte d'une décoloration de la couche encaissante 3.1.1 sous l'effet de la chaleur.

La différence de coloration entre les niveaux r1 et a suggère une qualité différente des sédiments qui ne réagissent pas de la même manière à l'exposition à la chaleur. Ceci est l'indice d'un apport exogène de terre pour la couche r1⁴⁹.

Cette structure de combustion est installée dans la partie inférieure de la couche 3.1.1 au centre du bâtiment N2A. Elle est interprétée comme le foyer domestique de cet édifice. Sa couronne de pierres et l'épaisseur de la sole indurée peuvent même suggérer un four voûté, structure peu probable à l'intérieur d'une maison. La couche 3.1.1 à ses abords a livré des tessons en pâte orange, des ossements dont certains sont brûlés et de nombreux fragments de terre cuite appartenant à la sole, voire à un aménagement autour de celle-ci. La présence de quelques battitures, comme dans le cas du foyer 34, semble fortuite.

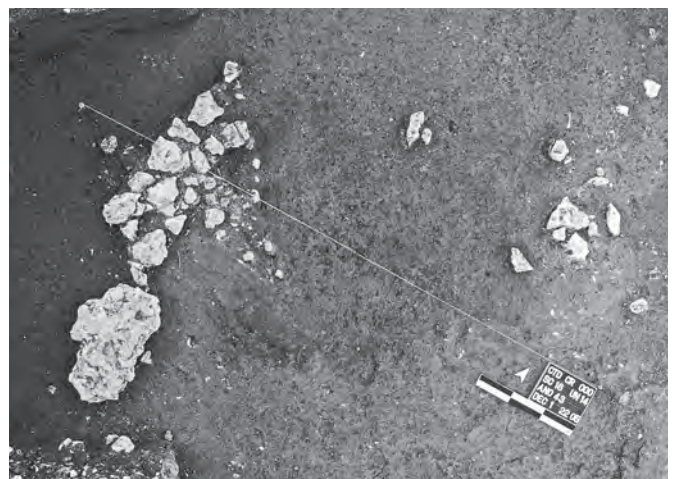


Fig. 151. Foyer 43. Vue en plan. Une partie de la couronne de pierres est encore en place autour du cœur rubéfié du foyer.

Le foyer 102

Ce foyer a été découvert sous le solin 47.2 du bâtiment N3 (fig. 113). De forme oblongue, il mesure 0,8 x 0,55 m. Sa profondeur est conservée sur 12 cm (fig. 152). Son fond est concave, ses parois verticales. Son côté est a été recoupé par le trou de poteau 114. Trois niveaux de rubéfaction sont discernables à l'œil nu : r1 consiste en des silts peu argileux de couleur jaune rouille, r2 en des silts argileux de couleur orange et r3, de même qualité, est lie-de-vin. Les niveaux de rubéfaction jaune et orange sont indurés alors que le niveau rouge foncé ne l'est pas. Deux petites cavités ovales à fond plat (a) observées au fond de cette structure pourraient avoir été laissées par une éventuelle installation de cuisson.

Cette structure de combustion a été découverte à la base de la couche 3.1.1. Elle est recouverte par le remblai graveleux 3.1.1c sur lequel est installé le solin 47.2. Son côté nord semble légèrement recoupé par le trou de poteau 114 du bâtiment N2A, sans qu'il soit possible de déterminer si ce foyer est antérieur à la construction du bâtiment ancien N2A ou si l'élargissement du trou de poteau 114 a posteriori a entamé le bord du foyer (fig. 114). Aucun mobilier ne permet de préciser la datation de cette structure de combustion. Quelques os d'animaux ont été prélevés à son sommet.

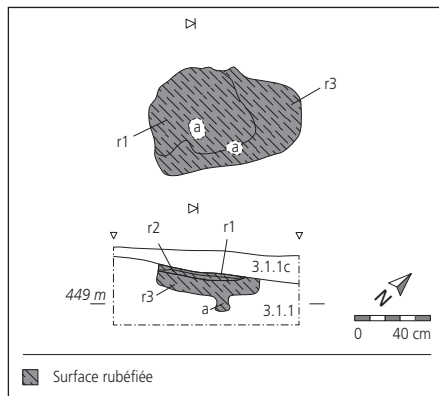


Fig. 152. Foyer 102. Plan et coupe.

Le four ou foyer 156

Cette structure, située au nord du bâtiment N2, est très mal conservée (fig. 110). Elle a été repérée à la base de la couche 3.1.1, sous la couche de remblais modernes. Ni sa forme ni ses dimensions ne sont connues. Elle se présente comme un amas de petites pierres calcaires brûlées liées par des silts brun gris foncé (r1) dans lequel on reconnaît les restes d'une couronne et contre lequel s'appuie une dalle de calcaire d'une vingtaine de centimètres posée à plat (fig. 153). Aucune trace de sole n'est plus visible, mais la couleur rougeâtre des calcaires indique qu'ils ont été en contact avec du sédiment riche en fer comme de l'argile. Les éléments qui subsistent de cette structure ne permettent pas de déterminer s'il s'agit d'un four ou d'un foyer. Aucun mobilier n'est lié à cette structure de combustion.

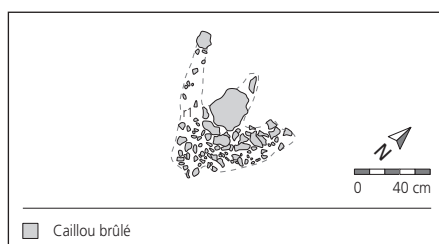


Fig. 153. Foyer 156. Plan.

Le four ou foyer 184.2

Cette structure de combustion a été aménagée au sommet du comblement de la cabane en fosse 184 (fig. 110 et 138). Elle se présente comme deux niveaux de rubéfaction distincts (r7.4 et r7.2), séparés par un niveau charbonneux (r7.3). De forme ovale ou circulaire à l'origine, son pourtour a été partiellement détruit au nord et au sud-est par le creusement postérieur des fosses 184.4 et 184.5 (r7.1 et r6) (fig. 154).

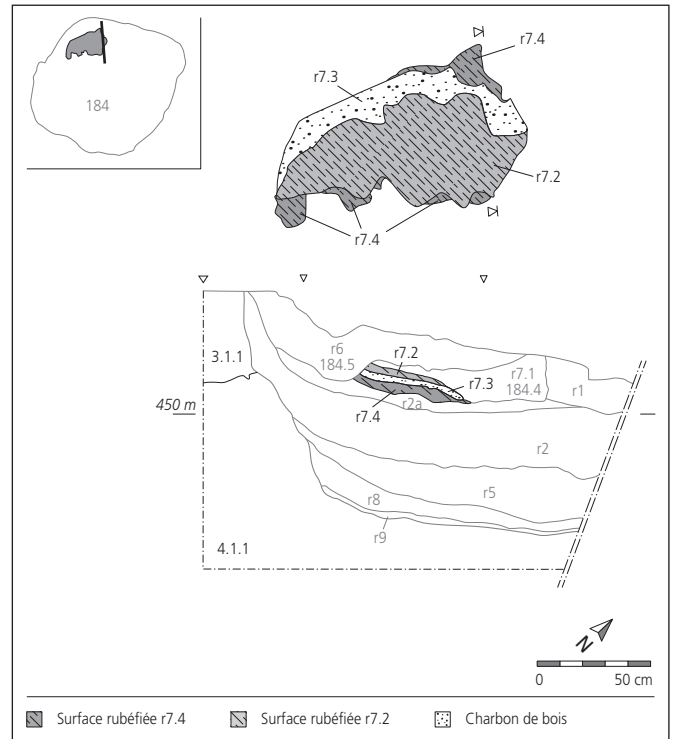


Fig. 154. Foyer 184.2. Plan, coupe et localisation dans le fond de cabane 184. Cette structure constituée de deux niveaux successifs a été recoupée par les fosses 184.4 et 184.5. En plan, la sole de la première installation (r7.4) est visible sous un niveau charbonneux (r7.3) et sous la sole d'une seconde installation (r7.2).

Le premier niveau rubéfié (r7.4) a été installé sur le niveau de comblement r2a de la cabane dans lequel l'étude micromorphologique a reconnu un sol exposé à l'air libre après disparition de la toiture de la cabane (chap. 15.2.7.2, microcouche 7). La partie conservée de ce premier foyer s'étend sur environ 1,15 x 0,7 m. Son épaisseur est d'environ 4 cm. Les lames minces révèlent que cette sole est constituée d'une chape de sédiment tiré de la couche 3.1.2 auquel des fibres végétales ont été ajoutées et qui a été tassée (chap. 15.2.7.2, microcouche 6). Ce premier foyer semble avoir été ensuite laissé à l'abandon un certain laps de temps avant qu'une seconde chape (r7.2) ne soit posée. En effet, la couche cendreuse (r7.3) qui sépare les deux niveaux rubéfiés montre de nombreux indices de piétinement (tassements, charbons disposés horizontalement et apport de terre « sous-semelles ») (chap. 15.2.7.2, microcouche 5), ce qui suggère une certaine circulation sur ce premier niveau avant qu'il ne soit protégé par le second aménagement. La seconde sole était certainement aussi grande que la première, mais plus largement abîmée par le creusement de la fosse 184.4, elle n'a été repérée que sur 1,15 x 0,5 m (fig. 155b). Un niveau fin de charbons de bois a été vu par endroits à son contact. Les températures atteintes sur cette deuxième chape ont été supérieures à 600°C (chap. 15.2.7.2, microcouche 4).

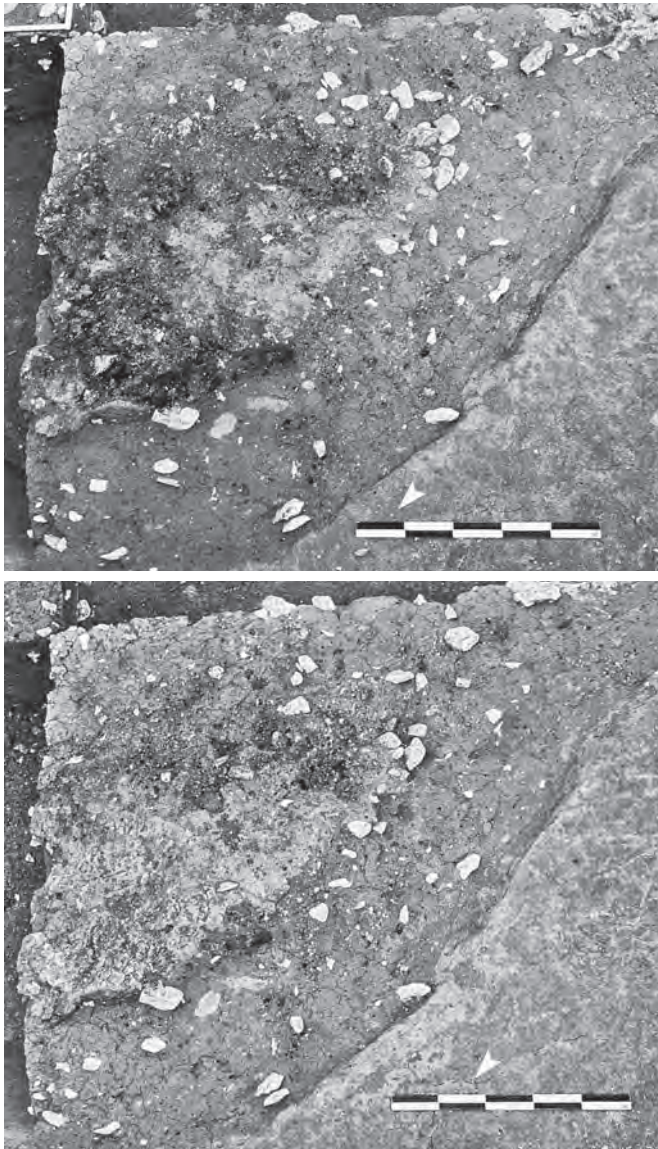


Fig. 155. Foyer 184.2. Vues en plan : a : premier niveau de sole rubéfiée (r7.4) ; b : second niveau d'utilisation de la structure (r7.2).

Après abandon, la structure de combustion 184.2 a d'abord été recouverte par un dernier sédiment qui a scellé le fond de cabane 184 (r1). Puis, elle a été endommagée sur son côté sud-est par le creusement d'une première fosse (184.4) et, ultérieurement, sur son côté nord par l'installation d'une seconde fosse (184.5).

Aucun aménagement de protection autour des soles n'a été identifié lors de la fouille et les éléments en terre cuite qui pourraient se faire les indices d'une coupole de four sont quasi inexistantes dans les remplissages sommitaux de la cabane 184 ou dans la couche 3.1.1 alentour. Les bords de la cabane, qui présentait encore un léger surcreusement, ont pu encore jouer un rôle protecteur. Les blocs calcaires, dont certains portent les traces d'un passage au feu, et le mortier jetés dans les fosses 184.4 et 184.5 pourraient être les vestiges d'une construction maçonnée entourant une structure de combustion soit que cette dernière se soit trouvée en amont, sur le bord supérieur de la cabane, soit que les débris du foyer 184.2 y aient été rejetés, avant de retomber dans les fosses.

Une datation ^{14}C sur charbon de bois du niveau charbonneux r7.3 indique 430 - 650 ap. J.-C.⁵⁰ (fig. 171).

La structure de combustion 184.3

Il s'agit d'un amas de calcaire marneux rubéfié découvert dans le comblement de la cabane en fosse 184 (fig. 156, r11.1). Il se situe entre les remplissages r11 et r1 de la cabane en fosse. Epais de 2 cm, il s'étend sur environ 1,2 x 0,55 m. Sa coloration rouge/ocre indique qu'il était en contact avec un sédiment riche en fer (silts, argiles), une chape qui le recouvrait et dont nous n'avons pas retrouvé la trace. La rubéfaction du sédiment alentours (r11) et une présence bien marquée de charbons de bois signalent une combustion sur place (fig. 157). Tout indique donc que cet amas de calcaire marneux a servi de base à l'aménagement d'une sole de foyer. Le calcaire marneux, dont l'origine est locale, est malléable une fois humide et durcit en séchant. Il peut ainsi être aisément utilisé en construction (placage, radier, etc.).

Une coupe dans cet amas a mis en évidence un autre dépôt de calcaire marneux (r11.2) situé en dessous, dans le niveau de comblement r11. La couleur jaunâtre du calcaire indique qu'il a lui aussi été passé au feu, mais il ne porte pas de trace de rubéfaction. Ce premier dépôt est interprété comme un rejet lié à la destruction d'une structure proche.

Du point de vue stratigraphique, l'insertion du foyer 184.3 est similaire à celle du foyer 184.2 : tous deux sont installés sur un petit niveau (r11 et r2a) qui s'intercale entre les remplissages r2 et r1 de la cabane en fosse 184. Le lien stratigraphique de ces petits niveaux n'a cependant pas pu être établi, en partie à cause de l'aménagement des fosses postérieures. Il n'est donc guère possible de définir avec certitude le rapport

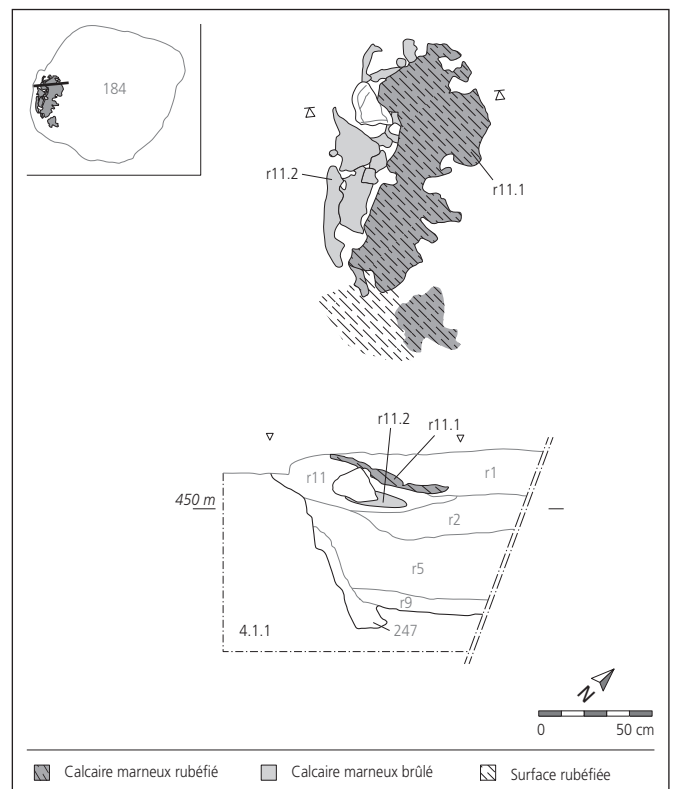


Fig. 156. Foyer 184.3. Plan, coupe et localisation dans le fond de cabane 184. Le plan présente les deux niveaux de calcaire marneux r11.1 et r11.2 superposés.

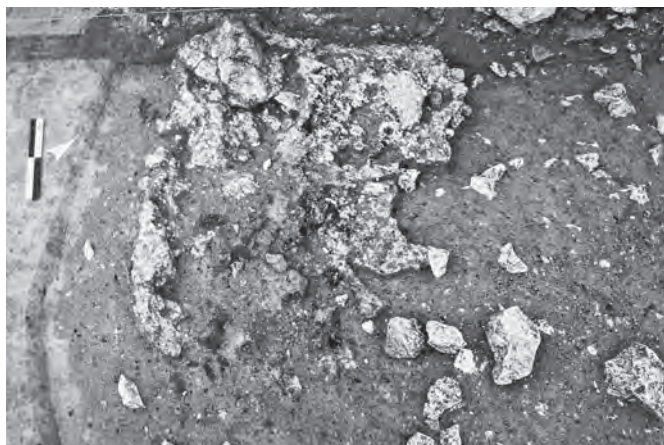


Fig. 157. Foyer 184.3. Vue en plan.

chronologique entre les deux foyers. La perception, par l'étude des lames minces, d'une activité anthropique génératrice de charbons de bois et de cendres dans la couche r2a peut éventuellement faire référence au fonctionnement de la structure de combustion 184.3 (chap. 15.2.7.2, microcouche 7) et impliquerait, dans ce cas, l'antériorité de la structure 184.3 par rapport au foyer 184.2. Toutefois, cet argument n'est pas vérifiable.

Les zones charbonneuses 87, 119, 143 et 233

L'aire charbonneuse 87 s'étend sur une surface de 2,5 x 1,6 m à la base de la couche 3.1.1 (fig. 110). Trouvée dans une zone de grande concentration de scories, parois scorifiés, nodules de terre cuite et déchets métalliques, elle peut être mise en relation avec l'activité métallurgique qui se déroule dans cette partie du site (chap. 4.4.9, zone 12).

La surface charbonneuse 119 se trouve sur le côté ouest du grand empierrément 13/71. Elle s'étire sur 9 x 3,3 m et a été observée à la base de la couche 3.1.1. Elle borde le côté est d'une concentration de déchets osseux (chap. 4.4.9, zone 10) et semble pouvoir lui être rattachée. Elle est interprétée comme aire de cuisine potentielle du bâtiment N1.

La zone charbonneuse 143 est localisée entre la cabane en fosse 8 à l'ouest et la concentration de charbons 119 à l'est (fig. 110). Elle s'étend sur 2,6 x 1,6 m et se trouve à la base de la couche 3.1.1. Un rivet de fourreau (777), ainsi que des os et quelques scories ont été prélevés parmi les charbons. La forte densité de déchets osseux qui caractérise l'endroit (chap. 4.4.9, zone 10), suggère toutefois plutôt une activité domestique en relation avec la préparation d'aliments qu'artisanale pour cet épandage de charbons de bois.

La concentration de charbons de bois 233 est située sur le côté est du grand empierrément 222 (fig. 110). De forme plus ou moins triangulaire, elle s'étend sur 2,5 m de long et 1,5 m de large. Elle a été observée sur 6 cm de profondeur dans la couche 3.1.1. Elle a livré de nombreux os, dont plusieurs portaient des traces de boucherie, des morceaux de tuile et de torchis ainsi que quelques tessons. Ce dépôt semble correspondre à un rejet domestique. Il peut être attribué à la phase récente de l'habitat grâce à un pot en pâte 7 daté de la fin du 7^e/début du 8^e siècle (499).

4.4.6 Les fosses

La fosse 184.4

Cette fosse a été creusée au sommet du comblement du fond de cabane 184 (fig. 110). Elle a traversé le remplissage r1 et recoupé les deux niveaux rubéfiés du foyer 184.2 (r7.2-4) (fig. 138 et 154, r7.1). Elle n'a guère été identifiée en plan car, elle-même, a été détruite par l'aménagement de la fosse 184.5. En coupe, sa largeur peut être estimée à 0,8 m et sa profondeur à 20 cm. L'étude micromorphologique de son remplissage charbonneux indique qu'elle contient des restes de démolition d'une structure en mortier (chap. 15.2.7.2, microcouche 3, r 7.1), mais aussi des fragments de torchis rubéfié et une grande quantité de cendres de bois qui peuvent être attribués à la destruction du foyer 184.2.

Aucun objet n'a été trouvé dans cette fosse qui peut être interprétée comme une fosse de rejet.

La fosse 184.5

Cette structure a été creusée, comme la fosse précédente 184.4, au sommet du remplissage du fond de cabane 184 (fig. 110). Son aménagement a recoupé la fosse 184.4 (r7.1) et le foyer 184.2 (r7.2-4) situé en dessous (fig. 138 et 154, r6). Cette fosse, qui occupe l'angle ouest de la cabane, se distingue par un remplissage de blocs calcaires et de mortier de chaux. Bien que ses limites soient difficiles à distinguer en plan, ses dimensions peuvent être estimées à 2,1 x 1,8 m (fig. 158). Son fond est irrégulier, plus bas à l'ouest qu'à l'est. La profondeur maximale conservée est de 30 cm.

Le remplissage de cette fosse se caractérise par une grande quantité de mortier de chaux. Il n'a cependant pas été possible de déterminer s'il s'agit d'une fosse de gâchage ou des rejets d'une structure chaulée proche (chap. 15.2.7.2, microcouche 1). Un fragment de récipient en pâte 6, une barre de fer et un os proviennent de son comblement.



Fig. 158. Fosse 184.5. Vue en plan avec reconstitution du pourtour de la fosse.

La fosse 312

Cette structure est localisée dans le bâtiment N1 (fig. 111). Elle est de forme ovale et mesure 0,65 x 0,47 x 0,4 m. Son fond est incliné. Ses parois, verticales dans la partie inférieure, s'évasent dans la partie supérieure. Elle est creusée dans les couches anciennes 3.2.1 et 3.2.2. Un sédiment de silts brun-jaune (r1)

comble le haut de la structure alors qu'un sédiment de silts brun-gris en comble le bas (r3). Ces deux remplissages sont séparés par des poches de sédiment brun noirâtre (r2) issu de la couche 3.2.1 environnante.

Cette structure trouvée dans la couche protohistorique 3.2.1 fait vraisemblablement partie du bâtiment N1. Régulière et profonde – son fond se trouve 40 cm plus bas que celui des trous de poteau de N1 – elle peut avoir joué le rôle de silo. Cependant, l'hypothèse d'un trou de poteau participant à la construction de l'édifice ne peut être exclue.

Aucun mobilier n'a été trouvé dans son comblement.

La fosse 464

Cette fosse, découverte dans la couche 3.1.1c, se trouve au sud du bâtiment N3 (fig. 110). Elle mesure 0,9 x 0,7 x 0,3 m. Son fond est plat et ses parois évasées. Le premier remplissage de silts brun-gris (r2) de la structure est suivi par un second remplissage de silts brun gris foncé très charbonneux avec des pierres de calage encore en place (r1) qui indiquent que cette fosse a été réutilisée comme trou de poteau (fig. 159).

Le remplissage r2 de la fosse a livré une écuelle tronconique en pâte 1 (13) et un pot en pâte 6 (465). Les deux autres fragments sont gallo-romains et témoignent d'une contamination de la zone par des vestiges de la couche sous-jacente 3.1.2. Le remplissage du poteau (r1) contenait de l'os et de la tuile romaine.

Le résultat de la datation ^{14}C d'un charbon de bois prélevé dans le remplissage r1 de la structure, 50-220 ap. J.-C.⁵¹, est trop ancien. Il s'explique aussi par une contamination par des éléments de la couche romaine 3.1.2 sous-jacente.

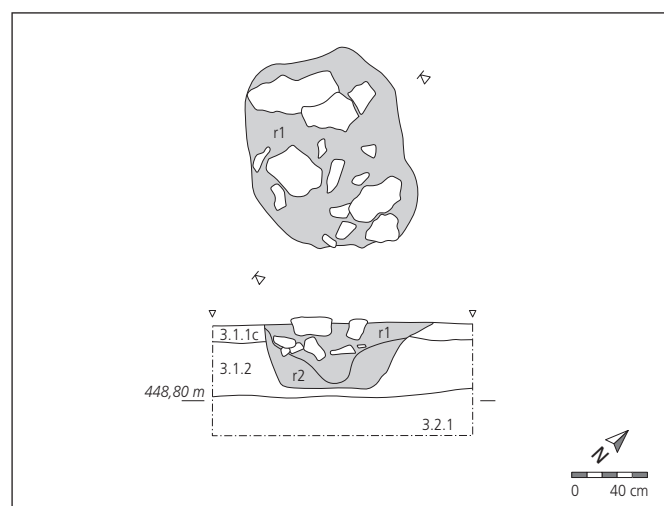


Fig. 159. Fosse 464. Plan et coupe.

La fosse 605

Cette fosse oblongue mesurant 1,55 x 0,7 x 0,15 m se situe au sud-est du bâtiment N3 (fig. 110). Elle est implantée dans la couche 3.1.1 et est recouverte par le niveau graveleux 3.1.1c et le dépotoir 336. Ses bords sont évasés et son fond est plat (fig. 160). La fonction de cette fosse est inconnue.

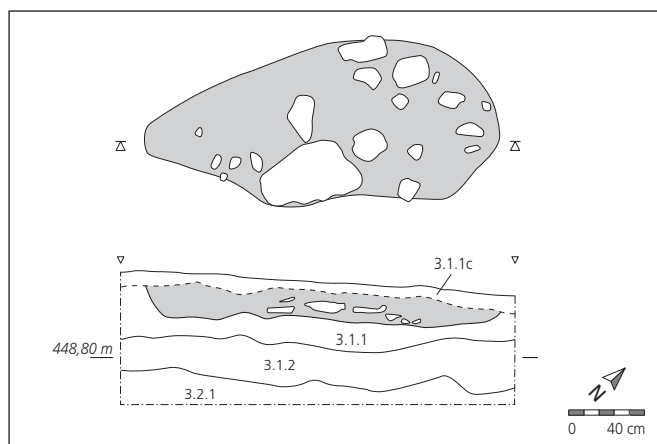


Fig. 160. Fosse 605. Plan et coupe.

Son remplissage de silts brun-gris (r1) contenait de nombreux cailloux et a livré une cuillère en bronze (fig. 53.68), un clou, quelques tessons de céramiques en pâtes 1 et 3 et des fragments de récipients romains, des os et un morceau de paroi scorifiée.

4.4.7 Les empièrments, les zones empièrées et les chemins

L'empièrment 11

L'empièrment 11 se situe au nord des cabanes en fosse 7 et 8 (fig. 110). Il se présente comme un dallage compact de pierres calcaires de taille moyenne (entre 20 et 30 cm) qui s'étend sur 4,3 x 1,8 m (fig. 161). Les pierres sont posées à plat et agencées les unes contre les autres. Elles sont disposées sur un seul rang et installées directement sur les silts brun-gris de la couche 3.1.1 dont elles adoptent le léger pendage (altitude moyenne 448,35 m). Un tiers des pierres montrent des traces de passage au feu. Elles ne sont pas jointives et aucun indice de combustion sur place n'a été relevé (absence de limons cuits et charbons de bois). La vérification de deux zones vides de pierres (a et b) n'a pas apporté d'informations supplémentaires.



Fig. 161. Empièrment 11. Vue en direction du nord.



Fig. 162. Empierrement 13/71. Vue en direction du nord.



Fig. 163. Empierrement 13/71. Vue en détail de la disposition des pierres calcaires sur un tronçon.



Fig. 164. Empierrements 222 et 13/71. Vue en direction du nord-est.

Cette structure, localisée sur le côté nord-ouest de la voie empierrée 22, se situe stratigraphiquement au-dessus de cette dernière. Les pierres de son dallage dont les dimensions correspondent à celles qui pavent la voie sont très certainement des éléments récupérés sur ce chemin. Quant à celles qui sont brûlées, elles proviennent éventuellement du démantèlement du foyer 9.

Un élément de buffleterie (727), un fragment de récipient en pâte 4 et deux scories ont été trouvés dans l'empierrement 11 qui peut être interprété comme une tentative de remise en état de la voie de passage 22.

L'empierrement 13/71

Ce long empierrement est localisé au pied du versant, à l'aval des structures d'habitat de la ferme nord (fig. 110). Son orientation générale est nord-nord-est/sud-sud-ouest, à l'exception de son extrémité sud-ouest qui se courbe en direction de l'ouest (fig. 162). Malgré quelques interruptions, son tracé a été suivi sur 40 m. Il est constitué de blocs calcaires de moyennes à grandes dimensions (20 à 70 cm), disposés sur deux rangs et agencés de façon à former une bande pierreuse compacte large de 1 à 1,5 m. D'aspect bombé, il est haut d'une trentaine de centimètres aux endroits les mieux conservés (fig. 163). Au sud-ouest, son extrémité rejoint le grand empierrement 222 qui se distingue par une orientation sud-ouest-ouest/nord-est-est et l'empilement anarchique de ses pierres. Au nord-est, son tracé se perd peu à peu. La dispersion des pierres témoigne du démantèlement subi par la structure de ce côté-là.

Au centre de son tracé, un segment n'est constitué que d'un seul niveau de pierres et celles-ci sont disposées de façon lâche. Des espaces vides suggèrent que des blocs ont été enlevés. Ce tronçon correspond à la partie de l'empierrement réutilisée comme solin pour la construction du bâtiment N6 (fig. 119). Pour la construction de ce dernier, une partie des pierres a été retirée afin d'obtenir un niveau plat sur lequel poser une sablière.

L'insertion stratigraphique de l'empierrement 13/71 au cœur de la couche 3.1.1 montre que cette structure n'a pas été aménagée au début de l'occupation du site (fig. 18 PRF4). Elle recouvre d'ailleurs les empreintes de poteau des bâtiments N1 et N4 et de l'annexe N5. Quelques tessons en pâte 4 trouvés sous l'empierrement lors de son démontage indiquent que l'installation de cette structure ne précède pas le deuxième tiers du 7^e siècle. Son rôle est sans nul doute, dans un premier temps du moins, de délimiter la partie basse de la ferme nord et de contenir les eaux du Creugenat. Prolongée au sud-ouest par le grand empierrement 222 (fig. 164), cette structure fait partie du système de délimitation de 90 m de long qui barre la zone basse de la ferme nord et la protège des inondations. Dans un second temps, une partie de cet empierrement est réutilisée comme solin pour la construction du bâtiment N6 dont la fonction reste peu claire. Faut-il y voir une structure en rapport avec les débordements du Creugenat ou au contraire y reconnaître le signe d'un assèchement général de l'endroit ? Quoiqu'il en soit, à l'exception de ce segment utilisé par le bâtiment N6, aucune autre trace d'un aménagement au-dessus des calcaires de l'empierrement 13/71 n'a été relevée : il semble donc que malgré une faible hauteur, ces deux rangs de pierres aient été suffisants pour retenir les débordements du Creugenat.

Du point de vue de l'organisation spatiale de la ferme nord, l'installation de cet empierrement au-dessus des vestiges des anciens bâtiments N1 et N4 a correspondu à une réduction de son territoire. L'habitat qui s'était jusque-là étiré sur la terrasse en bas de pente a été repoussé en amont pour sortir de la zone d'enneigement du Creugenat. C'est avec la construction du bâtiment N6 de l'autre côté de l'empierrement que la ferme nord reconstitue son territoire en direction de l'est.

Le chemin 22

Le chemin 22 qui passe entre les cabanes en fosse 7 et 8 (fig. 110), a été identifié à partir de trois zones empierrées distinctes (22, 96 et 97). D'orientation nord-est/sud-ouest, cette voie empierrée



Fig. 165. Chemin 22. Vue en direction du nord de la partie septentrionale du chemin avec, au fond, l'empierrement 11 qui la recouvre.

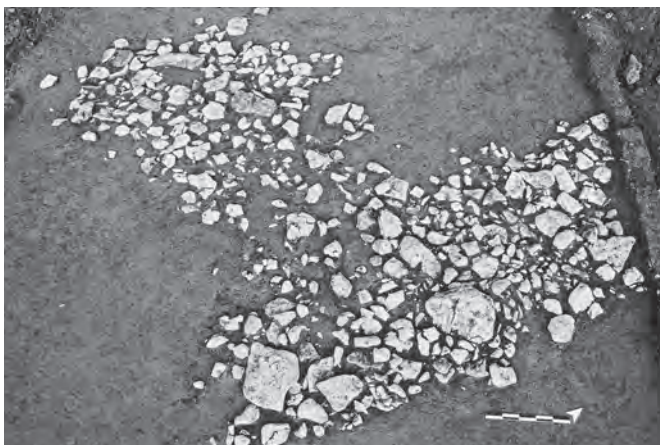


Fig. 166. Chemin 22. Vue en plan de la partie sud.

a été suivie sur une trentaine de mètres dans la couche 3.1.1. A son extrémité nord-est, elle se présente comme une aire de 3 x 3 m couverte de pierres calcaires et recouvre le trou de poteau 21 de l'alignement b (fig. 165). Au-delà de cette aire, elle est encore visible sous forme de deux ornières parallèles distantes de 1,4 m. Entre les fonds de cabane 7 et 8, quelques pierres éparses indiquent son tracé. A son extrémité sud-ouest, elle est large d'environ 1,5 m et son dallage est compact. Un embranchement orienté ouest-est vient s'accoler à l'axe principal (fig. 166).

Son pendage est faible (0,3%). Les altitudes moyennes relevées sont de 448,26 m pour la partie nord-est et de 448,16 m pour la partie sud-ouest. Les pierres calcaires de 10 à 40 cm qui constituent l'empierrement ne montrent pas d'agencement particulier : certaines sont posées à plat, d'autres de chant. La volonté d'obtenir un pavage dense de calcaires est toutefois évidente. Le tracé de ce chemin se poursuit au-delà des dernières structures appartenant à la ferme nord, en direction de Courtedoux. Collant au versant, il se dirige vers un gué (103) découvert 400 m plus loin (chap. 4.5). Il est interprété comme un tronçon de la voie qui reliait Porrentruy à la Haute Ajoie.

Il a livré quelques objets en fer (morceaux de tôle, bandes), un fragment de récipient en pâte orange et deux briquets éventuels sur silex.

L'empierrement 222

Cet empierrement se situe à l'est du bâtiment N3, dans le prolongement de l'empierrement 13/71. Son tracé, d'orientation sud-ouest-ouest/nord-est-est, a été suivi sur 47 m (fig. 110).

Sa partie orientale dessine une bande empierrée de 22 m de long et de 2 m de large qui se trouve dans la moitié inférieure de la couche 3.1.1. Des blocs de grandes dimensions (0,5 à 1,5 m) sont entassés de façon chaotique et des pierres plus petites sont insérées entre eux (fig. 167). Ce tronçon suit la pente naturelle du terrain et s'abaisse d'environ 0,7 m d'ouest en est, avant d'atteindre la terrasse en pied de pente, occupée précédemment par le bâtiment N1. Là, la structure se développe en hauteur et en largeur : les blocs entremêlés forment une levée d'une hauteur de 0,55 m et de 3 m de large qui présente, en coupe, un plan incliné en direction du thalweg (fig. 20 PRF5).

La partie occidentale (25 m) de cet empierrement est très différente. Il s'agit d'une ligne de pierres disséminées dans la partie haute de la couche 3.1.1. L'insertion stratigraphique de ces blocs ou petits groupes de blocs montre que cet aménagement est postérieur à celui de la partie est. Cet agrandissement ultérieur a certainement été réalisé avec des pierres récupérées sur le tronçon oriental. L'abaissement de la structure est ici d'environ 0,90 m d'ouest en est. Plus loin encore à l'ouest, des blocs calcaires retrouvés épars ou en tas dans la couche 2a (fig. 22 PRF1) montrent que l'empierrement a été démantelé lors de périodes plus récentes encore (Bas Moyen Age?).



Fig. 167. Empierrement 222. Vue en plan de son extrémité orientale avec de gros blocs calcaires enchevêtrés.

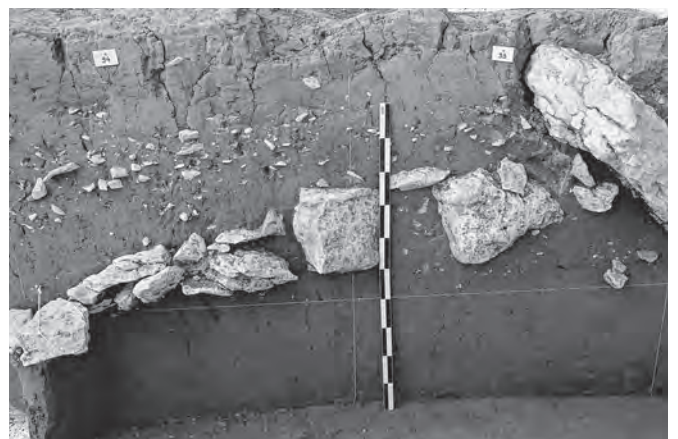


Fig. 168. Empierrement 222. Vue en coupe.

Le segment oriental de l'empierrement a été installé à l'emplacement de l'ancienne palissade a. Il suit le même tracé, mais en bas de pente, il s'étire plus loin jusqu'à rejoindre l'empierrement 13/71 (fig. 164). Son épaisseur et sa hauteur, son profil incliné, sont adéquats pour contenir les eaux du Creugenat et résister à la pression des crues (fig. 168). Une fonction de digue est évidente. Relié au muret 13/71, il barre toute la partie basse de la ferme nord qu'il protège des débordements du cours d'eau. Son extension ultérieure en direction de l'ouest, le long d'un talus en bordure de la zone d'enneigement, indique une volonté de protéger ce côté-là de la ferme aussi.

Des tessons céramiques en pâte 4 trouvés sous l'empierrement 222 attestent que cette structure ne peut avoir été construite avant le deuxième tiers du 7^e siècle au moins. Un col en pâte 7 (498) découvert à l'extrémité ouest du tronçon oriental soulève même l'hypothèse d'une création plus récente qui pourrait ne pas précéder le début du 8^e siècle. Mais de par sa localisation sur le tracé de l'empierrement, il semble plutôt devoir être mis en relation avec l'agrandissement postérieur de la structure vers l'ouest.

La zone empierrée 336

Cette surface jonchée de pierres éparses et de mobilier est localisée entre le bâtiment N3 et le grand empierrement 222 (fig. 110). Distincte du reste de la couche 3.1.1c par l'importante quantité de mobilier qu'elle contient, elle s'étend sur une surface de 15 x 5 m environ. Dans sa partie ouest, une zone de 2,5 x 1,2 m environ montre une concentration de pierres plus importante sans organisation apparente.

Cette aire empierrée se confond avec la zone de rejet 11 liée aux habitats N2 et N3 situés en amont (chap. 4.4.9). Elle a livré surtout des déchets domestiques : os, céramiques et fragments de terres cuites (tuile, brique, torchis) accompagnés de quelques objets métalliques. Le corpus céramique regroupe des pièces appartenant aux types anciens et récents. Le pot verseur 284 en pâte orange du 6^e siècle est le plus ancien. Les pots 483 et 498 du 8^e siècle sont les plus récents. Parmi les objets métalliques, il faut signaler une flèche qui peut être datée du premier tiers du 7^e siècle.

4.4.8 La tombe 533

Cette inhumation d'adulte a été découverte lors du démontage de la route cantonale en 2010. Elle se situe à l'ouest du groupe formé par les cabanes en fosse 4, 113, 115 et 123 (fig. 110). Elle a été repérée dans la couche 4, à l'extrémité nord du réseau d'ornières 525.

La fosse est orientée nord-sud. Longue de 1,9 m, elle est large de 0,44 m au niveau des épaules et de 0,3 m au niveau des pieds. Elle est conservée sur une profondeur d'environ 25 cm.

Le squelette est très mal conservé (fig. 169). Tête au nord, le défunt est en décubitus dorsal. Les bras sont croisés sur l'abdomen, la jambe gauche est fléchie. L'os coxal droit est appuyé contre la paroi de la fosse et incliné. Le pied droit est posé au-dessus du pied gauche. Du crâne ne subsiste qu'une empreinte poudreuse et un fragment de dent⁵².



Fig. 169. Tombe 533. Vue en plan.

Aucune trace de décomposition d'un coffrage n'a été repérée. La position du squelette montre que le corps était appuyé directement contre la paroi de la fosse sur son côté droit, le bassin présentant une légère torsion due à cet appui et le pied droit venant se superposer au gauche. Les os du pied droit encore préservés sont en connexion, ce qui confirme l'hypothèse d'une inhumation en pleine terre.

Aucun dépôt de mobilier funéraire n'a été constaté. La présence de quelques tessons de céramique romaine, deux tessons en pâte fine beige et un fragment de bol à collerette, ainsi qu'un clou en fer, mêlés au remplissage de silts brun gris foncé de la sépulture, est accidentelle. Quant à celle d'un bloc calcaire d'une vingtaine de centimètres posé sur le côté droit surélevé du bassin, il n'est guère possible de déterminer s'il s'agit d'un acte volontaire ou d'un hasard lié au comblement de la tombe.

A cause du mauvais état de conservation des ossements, aucune datation ¹⁴C n'a été tentée. L'installation de cette tombe isolée au sein de l'habitat du Haut Moyen Age correspond à un phénomène connu pour cette période, cependant une datation plus ancienne en rapport avec l'occupation romaine du site (chap. 3) ne peut être écartée. L'orientation nord-sud peu courante au Haut Moyen Age et l'absence de mobilier caractéristique ne permettent en effet pas d'exclure totalement cette possibilité.

4.4.9 Analyse spatiale : zones de rejet et zones d'activités artisanales

La carte de la répartition spatiale des déchets produits par l'occupation de la ferme nord montre une concentration très forte des vestiges à l'arrière des deux grands empierrements 13/71 et 222 (fig. 170). Ces deux structures, situées en bas de pente, ont fait barrage et retenu ce qui est venu s'appuyer contre elles. L'accumulation qui en découle est en partie le produit du colluvionnement et ne peut donc être considérée comme le résultat de l'activité anthropique seule. Elle ne sera donc pas traitée ici comme un ensemble caractéristique relevant de l'occupation humaine. Par contre, des concentrations de vestiges spécifiques nous semblent traduire, au sein de cet ensemble, des rejets primaires ou secondaires anthropiques et sont donc identifiées ici comme zones particulières.

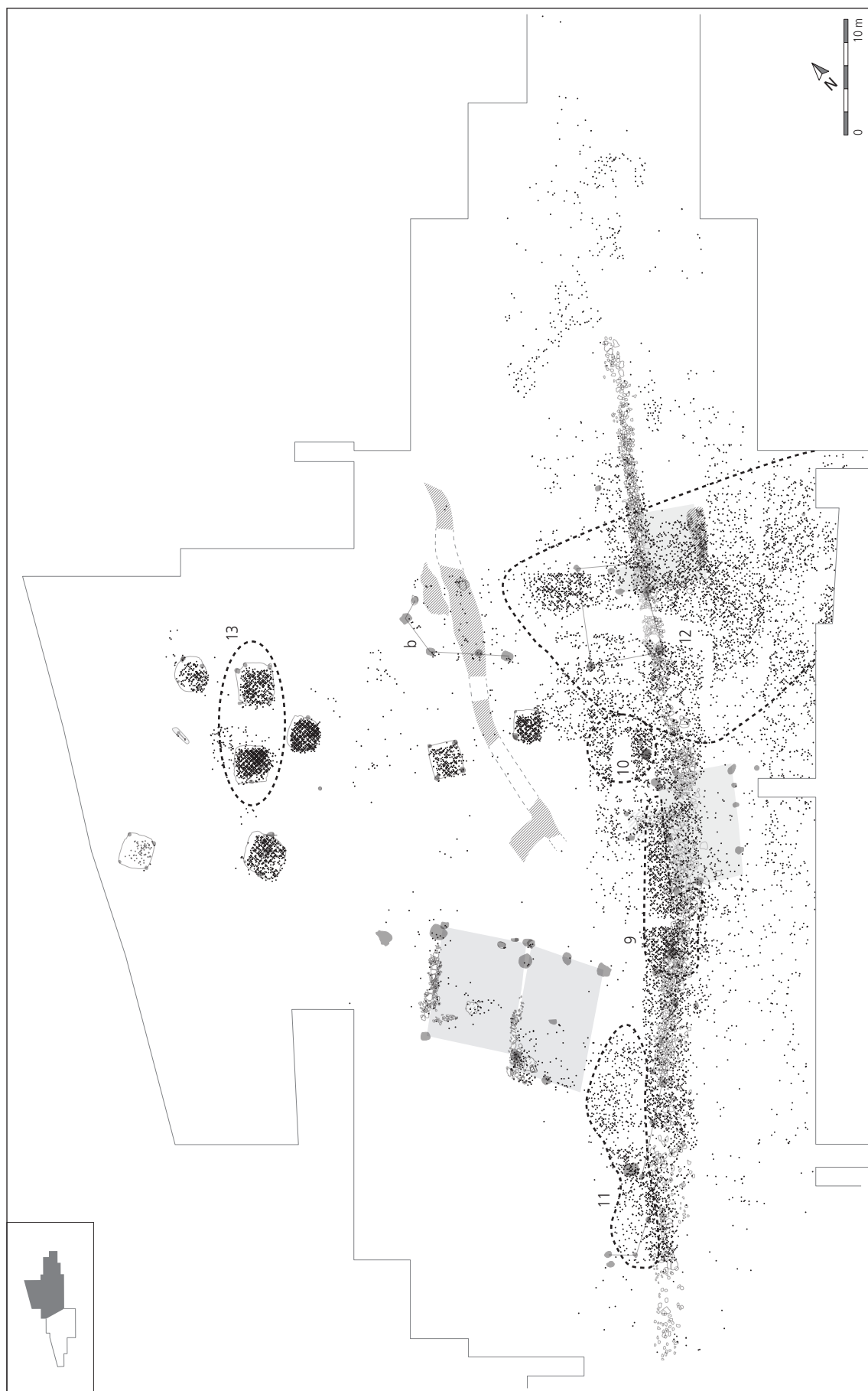


Fig. 170. Ferme nord. Plan de répartition des objets et des déchets de la ferme nord, prélevés en fouille manuelle ou par décapage mécanique. Cinq zones de concentrations particulières (9 à 13) sont mises en évidence.

En excluant l'effet d'entassement contre les empièvements, ainsi que les séquelles causées lors du décapage mécanique de certaines unités ou sondages, voire par l'effondrement de quelques unités témoins (fig. 170 : lignes droite et espaces vides rectangulaires), il a été possible de déterminer cinq zones de concentration significatives des activités des habitants de la ferme nord. Comme pour la ferme sud, les dépotoirs créés dans les fonds de cabanes ne sont pas pris en compte car ils ont déjà été détaillés dans le chapitre 4.4.3.

La zone de concentration 9 se situe à la jonction des empièvements 13/71 et 222. On constate à cet endroit une forte densité de mobilier et de déchets dans la partie inférieure de la couche 3.1.1, qui coïncide avec la façade nord-ouest du bâtiment N1 et son angle ouest. Elle est particulièrement visible sous la forme d'un L couché qui suit le pourtour de N1 grâce à la répartition du matériel osseux qui représente le 71 % des vestiges. Une partie des os montre des traces de boucherie ou/et de passage au feu (12 %). Ces pièces se concentrent surtout à l'angle ouest du bâtiment. La vaisselle, elle, constitue 14 % des objets. La vaisselle de table, qui inclut des pièces en céramique et en verre, est plus importante (62 % des formes identifiées) que les récipients de cuisson (38 % des formes déterminées). Les éléments en terre cuite, nodules ou fragments de tuiles ou de briques, sont présents à raison de 6 % du total des vestiges. On notera que les nodules de torchis adhèrent bien au pourtour de la façade du bâtiment contrairement aux tuiles et briques très éparpillés. Le reste des vestiges se partage entre des scories (5 %), des objets métalliques (3 %), quelques lithiques (0,5 %) et des perles en verre ou en ambre (0,5 %). L'outillage est bien représenté avec une aiguille à chas (632), une alène en fer (629), un couteau (666), des briquets en silex, un aiguisoir et un fragment de meule. Les objets personnels, de parure (perles en verre) ou de l'habillement (contre-plaque 699, passant 729, trois agrafes à double crochet 746-748) côtoient des éléments de l'armement (pointe de flèche 789, rivet de fourreau de scramasaxe 778, bouton pyramidal 763). Il est intéressant de noter que parmi les huit pièces d'huissierie que comptent la ferme sud, quatre proviennent de la zone 9. Il s'agit d'une gâche de verrou (812), de deux paumelles (797-798) et d'une ferrure en forme de charnière (829). Deux autres pièces, une gâche de verrou (810) et une autre ferrure (830), ont été trouvées à une dizaine de mètres, au sud-est du bâtiment N1. Dans cette concentration qui correspond à l'aire de rejet d'un habitat bien doté, seul un battant de sonnaile sort du contexte domestique (644).

La zone 10 est localisée au nord de la zone 9. Elle est visible de chaque côté d'un sondage de prospection qui l'a traversée. Comme la zone 9, elle se caractérise par une remarquable concentration de déchets osseux (66 %) auxquels s'ajoutent des récipients céramiques et en verre (18 %), des scories (8 %), des éléments en terre cuite (5 %) et des objets métalliques (3 %). Le mobilier prélevé lors du sondage, n'étant pas positionné, n'a pas pu être pris en compte. Tous les vestiges se trouvent dans la moitié inférieure de la couche 3.1.1. Une partie des os portent des traces de découpe (15 %), quelques-uns sont brûlés (5 %). En ce qui concerne la céramique, les pots de cuisson et le service de table sont représentés à quantité égale, mais les récipients en verre (gobelets et flacons) font pencher légèrement la balance en faveur du dernier. La proportion de fragments de tuiles et de

briques est ici remarquable (86 % des éléments en terre cuite), le reste étant composé de nodules informes. Très marquée par les déchets alimentaires, cette concentration correspond à une zone de rejet domestique. L'observation de deux aires charbonneuses au nord et au sud (143 et 119) suggèrent une aire de combustion sur place ou à proximité, qui est peut-être liée à la préparation des aliments. Quant à la présence de déchets métallurgiques et d'un ciselet (616) parmi les rejets domestiques, elle s'explique par la proximité de la zone d'activité métallurgique 12 (voir *infra*), mais la possibilité d'un travail du fer sur place ne peut être écartée.

La zone de concentration 11 est située à l'aval du bâtiment N3 et vient buter contre l'empièchement 222. Elle se confond avec l'aire empièchée 336 située dans la couche 3.1.1c, c'est-à-dire dans le sommet caillouteux de la couche 3.1.1. Les vestiges consistent en 61 % d'ossements, dont 9 % présentent des traces de boucherie ou/et sont brûlés, 18 % de récipients en céramique et en verre, 15 % de pièces en terre cuite dont la majorité (83 %) sont des morceaux de tuiles ou de briques, 4 % de déchets métallurgiques et 2 % d'objets métalliques. Parmi ces derniers, on relève une alène (621), une fiche à bélière (682), quelques éléments de l'habillement, (une contre-plaque 700 et un porte ardillon 760) et de l'armement (une pointe de flèche 780). Pour la vaisselle, les formes du service des boissons, écuelles, gobelets et cruche sont plus nombreuses (59 % des formes déterminées) que les récipients de cuisson. Cette concentration de mobilier est interprétée comme l'accumulation des rejets liés à l'occupation des bâtiments N2B et N3 auxquels se mêlent les vestiges de la première habitation N2A. La fourchette chronologique large – de la fin du 6^e au 8^e siècle – couverte par le mobilier, surtout céramique, est cohérente avec la succession de ces trois bâtiments.

La zone 12 se situe à l'extrémité orientale de la ferme nord et correspond à une zone artisanale liée au travail du fer. Cette aire de 20 x 3 m se distingue par une forte concentration de déchets métallurgiques. Non seulement ceux-ci représentent 37 % du nombre total des pièces trouvées, mais ils sont aussi exemplaires du point de vue de l'échantillonnage. En effet, toutes les catégories de scories identifiées sur le site y sont représentées et, de façon générale, en plus grande proportion qu'ailleurs. Certains types de déchets métallurgiques ne se trouvent même que là. C'est le cas des scories aplaties ou vitrifiées, de gouttes et de restes de parois de bas foyers portant un trou de soufflet. C'est aussi dans cette zone que se trouvent la majorité des nodules de terre cuite scorifiés signalant l'existence d'un bas foyer au moins, localisé dans la partie amont de la concentration. C'est là aussi que se trouve la majorité des fragments de creusets récupérés sur le site. Les autres vestiges consistent en des ossements (31 %) dont 13 % montrent des traces de passage au feu et/ou de boucherie, des récipients en céramique, en verre ou en pierre ollaire (20 %), des éléments en terre cuite (6 %), des objets métalliques (5 %), quelques objets en pierre et cinq perles en verre ou en ambre (1 %). La vaisselle regroupe une majorité de pots à cuire (53 % des formes déterminées) dont plusieurs marmites en pierre ollaire. En ce qui concerne les objets métalliques, il faut signaler quelques objets utilitaires comme une alène (620), une serpette (642), une fiche à bélière (677),

trois couteaux (650, 654, 660), deux crochets (806, 808) et un fragment d'outil (638). Quelques éléments de parure, de buf-fleterie sont à signaler (bracelet en fer 750, contre-plaque 698, ferret 723), ainsi que de l'armement, mais le 70% des objets métalliques sont des pièces mal définies (bandes, barres) et des clous. Une grande quantité de chutes et de matériel de récu-pération se mêle à l'ensemble (15%). Les fragments de tuiles et de briques représentent 56% des éléments en terre cuite, le reste étant constitué de nodules informes. Quant à l'outillage lithique, il comprend trois aiguisoirs, sept fragments de meules et sept briquets. Là encore, on constate que la frontière entre acti-vités culinaire et métallurgique n'est pas nette. Si dans la zone 2 de la ferme sud, les éléments métallurgiques se retrouvent près du four domestique 282, si les foyers 34 et 43 de la ferme nord ont livré des battitures, les indices de cuisson d'aliments sont nombreux dans la zone 12 à vocation métallurgique. Sur le site du Creugenat, un comportement opportuniste s'esquisse donc quant l'usage des structures de combustion où la limite domes-tique-artisanat n'est pas nette.

A ces quatre zones de concentration de vestiges, il faut d'ajouter la zone 13 localisée de manière aléatoire dans le périmètre des cabanes en fosse 4 et 123. La grande quantité de déchets métallurgiques trouvés dans le comblement de ces deux fonds de cabanes indique qu'une activité métallurgique s'est tenue à proximité, voire sur place, sans pouvoir la situer plus exactement.

Les nombreux éléments de paroi scorifiée témoignent de l'exis-tence d'un bas foyer au moins. Les autres vestiges, scories de divers types, chutes, objets restés à l'état d'ébauche et quelques battitures, sont caractéristiques du travail de forgeage. Une goutte de bronze montre que ce métal y a aussi été travaillé.

4.4.10 Analyse chronologique

4.4.10.1 Durée de l'occupation

Quatorze datations ^{14}C ont été réalisées sur les structures de la ferme nord (fig. 171). L'écart de plus de 800 ans entre la date la plus ancienne et la date la plus récente (2^e tiers du 2^e-3^e tiers du 10^e siècle) est exagéré. Les datations les plus basses s'expliquent par une contamination venue de l'horizon romain sous-jacent ou, éventuellement, par l'analyse de charbons de bois prove-nant d'arbres centenaires. Le mobilier caractéristique indique une durée d'occupation de la ferme plus courte, d'environ deux siècles, entre la seconde moitié du 6^e et la première du 8^e siècle.

4.4.10.2 Les phases de développement

Comme pour la ferme sud, c'est l'analyse croisée des datations radiocarbone et typo-chronologiques obtenues pour les cabanes en fosse qui offre les résultats les plus aboutis et qui permet de dégager trois phases de développement (dépliant).

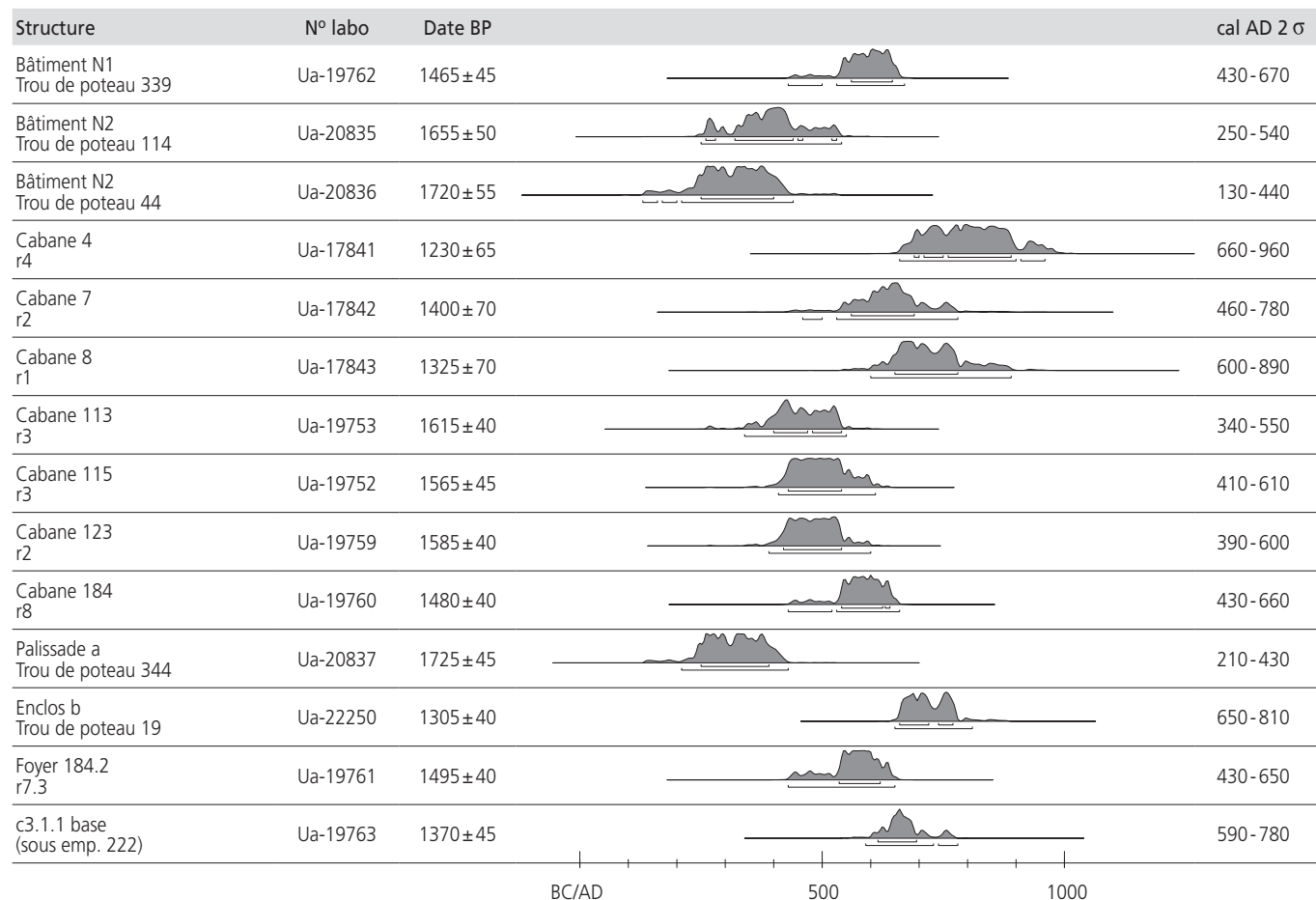


Fig. 171. Ferme nord. Datations ^{14}C des structures de la ferme nord.

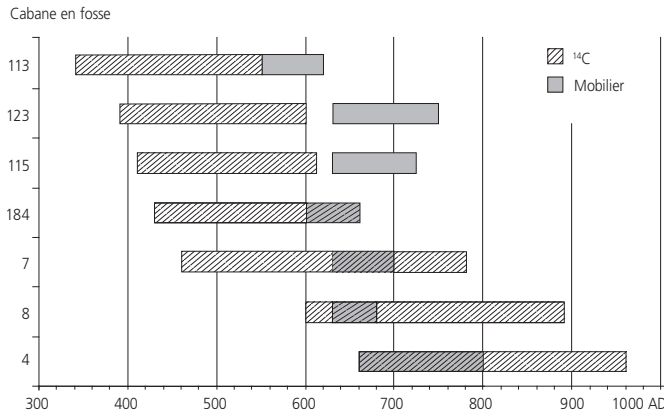


Fig. 172. Ferme nord. Datations croisées des cabanes en fosse de la ferme nord: comparaison des plages des datations absolues ¹⁴C et des plages de datations relatives d'après le mobilier caractéristique.

Dans trois cas (113, 123 et 115), les résultats des ¹⁴C et les données typo-chronologiques divergent. Les datations absolues tendent à vieillir la structure. Ce phénomène a d'ailleurs déjà été constaté sur le site de Develier-Courtételle⁵³.

Sur la base des datations et des connexions établies entre les comblements de différents fonds de cabane, il est possible de dégager trois phases de développement de la ferme nord (dépliant). A la première phase, que l'on peut situer entre la seconde moitié du 6^e et le début du 7^e siècle, il faut rattacher l'aménagement de la cabane 113. C'est la plus précoce du site, mais également la seule de forme quasi circulaire. Le mobilier et, notamment, l'absence de céramiques en pâte 4, indiquent que son comblement est achevé avant le deuxième tiers du 7^e siècle. La construction de la cabane 184 intervient certainement au cours de cette première phase encore. Deux datations ¹⁴C, l'une dans le remplissage le plus ancien de la cabane et l'autre dans le foyer installé au sommet de son comblement donnent des résultats cohérents, mais larges (chap. 4.4.5). Précisés par les données typo-chronologiques fournies par l'étude du mobilier, ils indiquent que l'abandon de cette cabane doit être placé au cours de la première moitié du 7^e siècle déjà.

Une seconde phase voit l'installation, aux deuxième et troisième quarts du 7^e siècle, des cabanes 7 et 8. Plusieurs indices suggèrent pour ces deux cabanes une utilisation contemporaine des fosses en tant que dépotoirs. Plusieurs recollages de céramiques sont attestés ainsi que certaines similitudes dans les déchets osseux, notamment la présence exclusive d'équidé et de lièvre et un mode de découpe particulier des métapodes de caprinés (chap. 13.4.4.1). Ces deux structures ne perdurent pas au-delà du 7^e siècle: le comblement définitif de la cabane 8 semble précéder le dernier quart du 7^e siècle alors que celui de la cabane 7 s'étire peut-être encore jusque-là. L'aménagement de la cabane 115, dont l'abandon se situe au plus tard au cours du premier tiers du 8^e siècle, peut être placé à la fin de cette seconde phase.

La troisième phase correspond à un épisode d'abandon progressif du site, sensible entre le dernier quart du 7^e siècle et la première moitié du 8^e siècle. Les cabanes 4 et 123 qui semblent avoir fonctionné simultanément peuvent lui être rattachées.

Malgré l'incohérence de leurs datations ¹⁴C, le remplissage de ces fosses révèle des connexions certaines: un nombre important de déchets métallurgiques, des restes de chamois et plusieurs collages céramiques sont autant d'indices plaidant pour un comblement quasi contemporain. C'est à cette dernière phase aussi qu'il faut attribuer la cabane 526.

En ce qui concerne les constructions sur poteaux, c'est avec le bâtiment N2A que débute la phase d'installation de la ferme au cours de la seconde moitié du 6^e siècle. Les datations radiocarbone des trous de poteau 44 (130-440 ap. J.-C.) et 114 (250-540 ap. J.-C.), trop anciennes, ne sont pas confirmées par le mobilier. Malgré tout, elles trouvent un écho dans la datation du trou de poteau 344 de la palissade a (210-340 ap. J.-C.) que nous rattachons aussi à cette phase. Bien qu'une datation au 4^e siècle pour ce bâtiment et cette palissade ne puisse être totalement exclue (nous manquons de connaissance du mobilier de l'antiquité tardive à l'échelle régionale), elle est très improbable. Une contamination de ces premières structures par des charbons de bois anciens doit plutôt être envisagée au vu des travaux de remblayage et autres remaniements réalisés dans cette zone. Le foyer 43 est rattaché à ce premier édifice, comme la cabane en fosse 113 et, plus tard, la cabane 184. L'absence de types céramiques récents dans ce fond de cabane, dans les trous de poteau de N2A ainsi que dans la couche 3.1.1 à ses abords suggère que le bâtiment et la cabane 113 sont remblayés avant le deuxième tiers du 7^e siècle.

Le bâtiment N1, installé dans la partie basse de la pente, appartient aussi à la première phase de construction de la ferme nord (430-670 ap. J.-C.). L'arrêt de la palissade a dans la pente, à quelques mètres de lui, semble indiquer une coexistence momentanée de ces deux structures. Cet édifice, placé en bas de pente sur un replat, a certainement été abandonné assez rapidement à cause des inondations du Creugenat (2^e tiers du 7^e siècle?), mais ses ruines ont pu subsister plus longtemps. Le seul objet caractéristique trouvé dans un de ses trous de poteau est un pot de type ancien (5^e-6^e siècle). Les empièvements 13/71 et 222, chargés d'endiguer les eaux, seront construits ensuite sur son emplacement.

Le bâtiment N4 et l'annexe N5, eux aussi recouverts par l'empièvement 13/71, sont certainement contemporains du bâtiment N1. La cabane en fosse 184, dont le comblement a lieu entre 630 (présence de pâtes 4) et 650 (terminus donné par le ¹⁴C du foyer 184.2), peut leur être associée.

La construction du bâtiment N2B au-dessus de N2A après que ce dernier ait été remblayé, ne peut intervenir avant le deuxième tiers du 7^e siècle comme en témoigne de la céramique en pâte 4 trouvée parmi les pierres du solin 46. Les cabanes 7 et 8, auxquelles va s'ajouter un peu plus tard la cabane 115, peuvent lui être rattachées. Le fond de cabane 184, dont le comblement est presque achevé, est alors utilisé pour l'installation de foyers.

Le bâtiment N3 correspond à la phase finale de l'occupation de la ferme nord. Sa construction ne peut guère intervenir avant le troisième tiers du 7^e siècle. Le mobilier le plus récent du dépotoir 336 – des objets significatifs de la fin du 7^e ou du début du 8^e siècle – lui correspond. Les cabanes en fosse 4, 123 et 526

peuvent lui être associées. Des parties d'un même pot (177 et fig. 143) trouvées dans les fonds de cabane 526 et 371 de la ferme sud montrent que le comblement de ces deux cabanes s'effectue plus ou moins simultanément à la fin du 7^e, voire au début du 8^e siècle. La cabane 4 paraît être la dernière à être utilisée; son comblement est le plus récent. C'est aussi au cours de cette dernière phase d'occupation de la ferme nord qu'il faut placer le bâtiment N6 pour lequel l'empierrement 13/71 est en partie démonté et transformé en solin. Le mobilier de la fin du 7^e-début du 8^e siècle, trouvé aux abords de cette construction, est cohérent avec cette succession d'événements.

L'aménagement du grand empierrement 13/71 peut être placé au cours de la seconde phase d'occupation. Il recouvre les vestiges des bâtiments N1 et N4. La présence de tessons en pâte 4 sous les pierres montre que son aménagement ne peut précéder les années 630. Quant à la construction de l'empierrement 222, son premier tronçon se superpose au tracé de la palissade a qui est associée au bâtiment N2A. Si là encore, des tessons céramiques en pâte 4 trouvés en-dessous attestent une construction après 630, la présence d'un fragment de récipient en pâte 7 attribué au 8^e siècle tend même à la placer plus tard, au cours de la troisième phase d'occupation de la ferme nord, à moins que cet objet ne soit lié à l'ultime phase de d'extension de la structure vers l'ouest. Il est donc probable que l'empierrement 13/71 ait d'abord fonctionné comme un vis-à-vis de la palissade a pendant quelques décennies, sans que rien ne vienne fermer l'espace entre les deux. Plus tard seulement (déjà au cours de la deuxième phase?), l'empierrement 222 est construit et vient s'appuyer sur l'empierrement 13/71 de façon à boucler toute la partie basse de la ferme. Le décalage chronologique entre les deux empierremments ne peut être estimé, mais il est confirmé par la divergence de conception des deux structures, une assise régulière de cailloux pour l'une et un amas chaotique de blocs pour l'autre. Ensuite, l'empierrement 222 sera encore prolongé d'une vingtaine de mètres en direction de l'ouest. L'implantation stratigraphique de ce nouveau tronçon, plus haut dans la couche 3.1.1 que le précédent, nous indique que ce prolongement n'a pas été réalisé très rapidement. Si on associe la céramique du 8^e siècle à cet épisode (elle a été trouvée à la jonction des deux tronçons), il pourrait même avoir eu lieu à la toute fin de l'occupation de la ferme nord.

Le chemin 22 peut être attribué à la troisième phase. Il n'a pas livré de mobilier significatif, mais il recouvre l'enclos b daté par ¹⁴C entre 650 et 810 ap. J.-C. et qui partage du mobilier en commun avec la cabane 115. Il est donc cohérent de placer l'enclos b à la deuxième phase d'occupation et le chemin 22 à la troisième. La possibilité d'une datation postérieure à l'abandon du hameau ne peut être exclue. La découverte d'un autre tronçon de chemin alto-médiéval à la Combe En Vaillard, à 650 m à l'ouest, permet l'identification du tracé de la voie qui menait de Porrentruy à la Haute Ajoie et qui devait obligatoirement passer par le hameau du Creugenat.

Une datation du Haut Moyen Age de la tombe 533 n'est pas garantie. Son contexte stratigraphique n'est pas connu et elle n'a pas livré de mobilier funéraire. Elle pourrait donc être liée à l'occupation romaine des lieux. Au Haut Moyen Age, selon les

observations d'E. Peytremann⁵⁴, l'usage d'inhumer à l'intérieur de l'habitat se développe à partir de la seconde moitié du 7^e siècle. C'est donc sur ce seul argument que nous attribuons cette sépulture à la fin de la deuxième phase ou à la troisième phase d'occupation de la ferme.

A quelle phase rattacher l'activité métallurgique qui se déploie dans la ferme nord? Les scories déjà présentes dans les comblements des fonds de cabane les plus anciens du site (113 et 184 de la ferme nord, 53 et 467 de la ferme sud) montrent que le travail du fer a cours dès la première phase d'occupation du site. Il se développe très certainement dès le début dans la zone 12, ou à proximité immédiate, comme l'indique la présence de mobilier du 6^e siècle mêlé aux déchets métallurgiques. Il semble s'y maintenir d'ailleurs durant la deuxième phase d'occupation avant d'être déplacé, lors de la troisième phase, dans la partie haute de la ferme, aux alentours des cabanes en fosse 4 et 123 (zone 13).

4.5 Un gué du Haut Moyen Age ?

Seule autre structure qui peut être attribuée au Haut Moyen Age, l'empierrement 103 se trouve à 400 m au nord-est de l'habitat qui regroupe les fermes sud et nord (fig. 6, zone b). Constitué de pierres calcaires de dimensions moyennes (entre 10 et 25 cm) auxquelles se mêlent de gros blocs de plus de 50 cm, il se présente comme un ruban de 4,8 x 2,8 m orienté ouest-est (fig. 173). Des blocs visibles dans les bords du sondage montrent qu'il se prolonge au-delà de la zone de fouille.

Situé au pied du versant du bois de Laitchière, à côté de la voie de circulation actuelle, cet empierrement se trouve dans une zone inondable. L'utilisation de gros blocs pour surélever la chaussée rend l'hypothèse d'un gué probable.

Aucun mobilier n'a été trouvé dans cet aménagement. Son insertion stratigraphique, entre une couche d'alluvions du Creugenat qui contient du mobilier protohistorique et romain et un réseau d'ornières modernes, permet d'envisager cette structure comme potentiellement contemporaine de l'occupation du Haut Moyen Age. Il s'agit peut-être de la suite du chemin 22 (voir *supra*).



Fig. 173. Empierrement 103. Vue en direction de l'ouest d'un tronçon de ce gué hypothétique.

4.6 Éléments constitutifs de l'habitat : analyse et comparaisons

4.6.1 Les bâtiments sur poteaux

Sur le site du Creugenat, quatorze bâtiments en élévation ont été répertoriés au total. Il s'agit de huit édifices de grandes dimensions et de six annexes plus petites (fig. 57 et 110).

Parmi les huit grands bâtiments, quatre sont dans la ferme sud (S1, S2, S3 et S4) et quatre dans la ferme nord (N1, N2A, N2B et N3). Si, au vu de leurs dimensions, ces huit bâtisses sont susceptibles d'être des maisons d'habitation, seuls N2A et N3 ont livré les traces d'un foyer interne qui confirme cette hypothèse. De façon générale, les bâtiments de la ferme nord sont plus grands que ceux de la ferme sud (fig. 174). L'étude des plans montre une grande diversité architecturale où les plans trapus (rapport longueur/largeur inférieur à 2 : S2, N1, N2A, N2B et N3) côtoient les plans allongés (rapport longueur/largeur supérieur à 2 : S1 et S3), ces derniers se trouvant uniquement dans la ferme sud. La plupart des constructions ont une nef, seuls S2 et N3 pourraient en avoir deux.

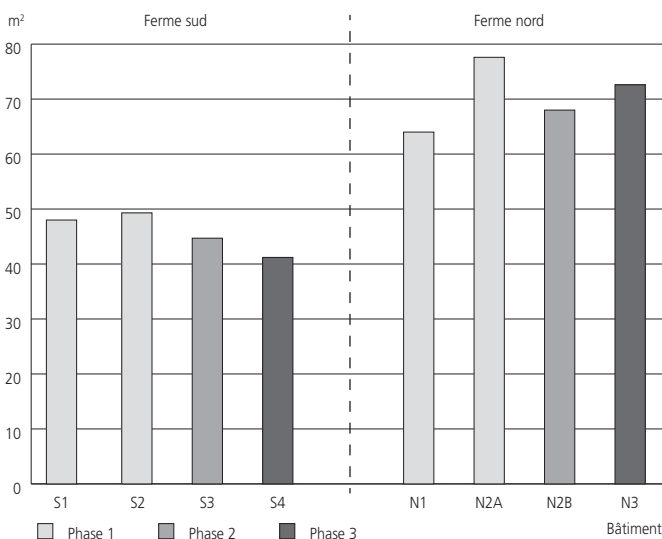


Fig. 174. Analyse comparative. Comparaisons des dimensions au sol des grands bâtiments de la ferme sud et de la ferme nord des trois phases.

Les comparaisons avec d'autres sites du Haut Moyen Age montrent que les plans de bâtiments allongés à une nef avec paires de poteaux opposés, de S1 et S3 trouvent des parallèles dans les régions avoisinantes. Pour le nord de la France, on peut citer à Châtenay-sur-Seine le bâtiment 15 (6^e-7^e s.) de La Rigoulotte et le bâtiment 5 (8^e s.) du Merdat⁵⁵, les bâtiments III (620/30-720/30) et I, IV et V (720/30-850) de Roeschwoog-Am Wasserturm⁵⁶, le bâtiment 6 de Montours-Le Teilleul (8^e-10^e s.)⁵⁷, ainsi que le bâtiment 6 de Nordhouse (8^e-12^e s.)⁵⁸. Il y a aussi les bâtiments 12 de Servon-l'Arpent-Ferret⁵⁹ et 1 de Santeny-Le Purgatoire⁶⁰, datés des 10^e-12^e siècles. Ce type de plan s'observe déjà au 4^e siècle sur les sites d'Illzach⁶¹ et de Bussy-Saint-Martin⁶². Les constructions à deux rangs de poteaux opposés peuvent aussi être relativement trapues. C'est le cas avec le bâtiment 3 de Raray (7^e-8^e s.)⁶³, le bâtiment III de

Messein-Les Noires Terres (6^e-7^e s.)⁶⁴ ou celui de Saint-Ouen-des-Besaces (7^e-10^e s.)⁶⁵. A Vellechevreux⁶⁶, le bâtiment daté du 7^e-début 9^e siècle est de forme allongée avec une pièce supplémentaire sur un long côté et à Bussy-Saint-Martin⁶⁷, le bâtiment 2 possède aussi une petite pièce accolée; ces deux plans rappellent celui de S3 qui se caractérise par une galerie le long de sa façade. En Allemagne du sud-ouest, le type de plan allongé à paires de poteaux symétriques est observé dans les bâtiments S et Ac d'Ulm-Eggingen⁶⁸, site occupé entre le 7^e et le 14^e siècle, et dans le bâtiment 4 de Stebbach⁶⁹ daté du 8^e au 11^e siècle. En Suisse, sur le site de Develier-Courtételle⁷⁰, le plan à une nef et paires de poteaux opposés (F2E, F6B et F6C) est réservé aux structures plus petites considérées comme annexes.

Le bâtiment N1 à une nef se rapproche, lui, des bâtiments F1A et F1D de Develier-Courtételle, dits «de type Champlay». Ce type architectural est caractérisé par une distribution irrégulière des trous de poteau, ce qui implique l'emploi de sablières pour monter les parois. L'écartement des poteaux de N1 va de 0,6 m à 4,8 m sans qu'une unité de mesure ne s'en dégage, ni même une relative ressemblance entre parois opposées comme cela a pu être constaté à Develier-Courtételle. Ce mode de construction très caractéristique a été identifié, outre à Champlay (8^e s.), à Goudelancourt-lès-Pierrepont et à Nordhouse (9^e-11^e s.)⁷¹. Dans ce dernier site, il est utilisé pour des bâtiments à poteaux espacés (B1 et B5) ou rapprochés (B8)⁷². Selon nos observations, certains bâtiments du 7^e-8^e siècle de Passy⁷³ et du 9^e siècle de Cézy⁷⁴, dont le plan est malheureusement incomplet, pourraient aussi appartenir à ce même type architectural.

Les bâtiments qui présentent des poteaux placés par paires avec un alignement central, comme le bâtiment S2, sont nombreux. On peut mentionner, par exemple, le bâtiment III de Guichainville (6^e s.)⁷⁵, les bâtiments A et C de Vitry-en-Artois⁷⁶, le bâtiment d'Eply-Raucourt (7^e-8^e s.)⁷⁷, les bâtiments A et B du 6^e-8^e s. de Rouvres-en-Plaine⁷⁸, les bâtiments 16 (6^e-8^e s.) et 1 (10^e-11^e s.) de Châtenay-sur-Seine-La Rigoulotte⁷⁹ et plus près de Courtedoux, le bâtiment de Bourogne (7-8^e s.)⁸⁰. Le bâtiment B de la seconde moitié du 7^e-fin 9^e/début 10^e de Torcy-le-Petit⁸¹ possède une pièce supplémentaire accolée à la façade. Le bâtiment 1 de Chessy⁸², attribué au début du 6^e-début du 8^e s., possède lui un appentis qui protège un silo accolé à son angle occidental. Une même observation a été réalisée pour les bâtiments de forme allongée IV de Messein-Les Noires Terres (6^e-7^e s.)⁸³ et B de Passy (7^e-8^e s.)⁸⁴ et celui de Herblay-Gaillon-le-Haut (9^e-10^e s.)⁸⁵ qui présentent un plan en T grâce à une structure analogue située au centre de la façade. En Allemagne du sud-ouest, des plans à trois rangs de poteaux symétriques – dans les bâtiments U, Ak, At, et certainement Ai, Al, d'Ulm-Eggingen⁸⁶ ou dans les bâtiments 3 et 4 de Renningen⁸⁷ – présentent des plans similaires. En Suisse, ils s'observent dans l'église de Worb⁸⁸, ainsi que dans les bâtiments 124 (6^e-9^e s.) et 113, 143 et 146 (9^e-11^e s.) de Berslingen⁸⁹. A Develier-Courtételle⁹⁰, le bâtiment allongé F2C peut aussi entrer dans cette catégorie.

Le plan de la première phase du bâtiment N2 appelée N2A a souffert de la reconstruction, au même endroit, du second bâtiment N2B; les structures conservées consistent en quelques poteaux aux angles et une tranchée qui a accueilli

une sablière basse. Les exemples de bâtisses construites selon le système mixte alliant poteaux et sablières s'observent aussi à Develier-Courtételle⁹¹ où la trace d'une petite sablière basse a été relevée à l'angle sud-est du grand bâtiment sur poteaux F2A et à Gipf-Oberfrick⁹² où une grande maison est montée sur poteaux et sur sablière. En France, bien que rarement attesté, ce type d'assemblage a été observé dans tout le nord du pays entre les 6^e et 12^e siècles : en Champagne-Ardenne, en Ile-de-France, en Picardie, dans le Centre et le Nord-Pas-de-Calais, en Basse Normandie et en Bretagne⁹³. A Juvincourt-et-Damary⁹⁴ par exemple, les moitiés opposées des grands côtés du bâtiment G (milieu 6^e-début 9^e s.) sont montées sur sablières, alors que les autres moitiés sont soutenues par des poteaux. En Allemagne, les plans de bâtiments montrant des tranchées sont très courants ; mais à la différence du plan de N2A, des poteaux y sont fichés et alternent avec des sablières pour soutenir les parois. C'est le cas du bâtiment principal de Burgheim⁹⁵. A Gladbach⁹⁶, la plus grande partie de trois façades du bâtiment repose sur des tranchées fichées de poteaux, alors que l'un des petits côtés n'est signalé que par des poteaux. A Schnaitheim⁹⁷, la moitié du bâtiment C est montée sur des poteaux alors que l'autre moitié est construite avec des tranchées et poteaux. A Lauchheim-Mittelhofen⁹⁸, il faut signaler un cas remarquable, un édifice hybride qui possède des sablières sur ses deux grands côtés, des poteaux sur le petit côté ouest et une tranchée avec poteaux sur le petit côté est.

Le bâtiment S4 à plancher surélevé s'inspire des greniers sur pilotis bien connus du Haut Moyen Age. Nous n'avons pas trouvé, dans la littérature consultée, la mention d'une maison d'habitation de ce type et pourtant le plan de cette bâtisse ne correspond pas, de par ses dimensions, à une annexe.

Plusieurs bâtiments sur solins ont été récemment découverts dans les environs de Courtedoux-Creugenat. On peut mentionner celui de Porrentruy-La Rasse⁹⁹ situé à 6 km à l'est, daté du 7^e siècle et faisant suite à une première construction sur poteaux de la seconde moitié du 6^e siècle, ou celui de Delle-La Queue au Loup¹⁰⁰ à une dizaine de kilomètres au nord, daté de la première moitié du 7^e siècle et qui succède aussi à un premier édifice sur poteaux du 6^e siècle. Toutefois, ces deux bâtiments de grandes dimensions mesurent plus de 160 m² (230 m² pour celui de Delle) et possèdent plusieurs pièces internes. Ils trouvent des parallèles à Avusy-Séznin¹⁰¹, L'Albenc-Le Bivan¹⁰², Poncin-La Châtelarde¹⁰³, Lausen-Bettenach¹⁰⁴, Embrach¹⁰⁵, Pratz-Le Curtillet¹⁰⁶ et Neuvy-sur-Loire¹⁰⁷. La plupart sont interprétés comme des édifices ayant une fonction administrative, économique ou artisanale particulière. Les bâtiments N2B et N3 du Creugenat, de dimensions plus modestes et sans agencement interne, ne peuvent guère entrer dans la même catégorie de construction. De surcroît, ils bénéficient d'une architecture mixte peu courante alliant façades sur solins et façades sur poteaux. Le site de Messein-Les Noires Terres (occupation 6^e-7^e s.)¹⁰⁸ a livré un bâtiment remodelé plusieurs fois : d'abord aménagé sur tranchées de fondation et poteaux, il est ensuite agrandi et consolidé par un solin de pierre sur son côté ouest. A Prény-Tautecourt¹⁰⁹, un bâtiment à deux nefs, attribué à l'époque carolingienne, est monté en partie sur solin et en partie sur poteaux : cette bâtisse est associée à une étrange construction massive réalisée sur de

grosses tranchées remplies de cailloux dont la fonction reste inconnue. A Sannerville¹¹⁰, les bâtiments 7 et 8 (6^e-7^e s.) sont construits selon ce système mixte et il semble que le bâtiment D de Goudelancourt-lès-Pierrepont¹¹¹ de la seconde moitié du 6^e-7^e siècle le soit aussi. A Séznin¹¹², où plusieurs étapes dans la construction du bâtiment maçonné ont été pressenties, il se peut que l'une de ces phases comporte une paroi sur poteaux. A Belloy-en-France¹¹³, aux 7^e-8^e siècles, un espace rectangulaire est dessiné par des trous de poteau associés à des solins, mais les fouilleurs l'ont interprété comme un appentis appuyé contre un mur plutôt que comme une petite bâtisse. A Avernies-Fontaines-Villers¹¹⁴, un empiérement linéaire et des poteaux entrent peut-être dans la construction d'un bâtiment. A Herblay-Gaillon-le-Bas¹¹⁵, le cas du bâtiment 5 de la première moitié du 6^e siècle n'est pas clair : décrit parfois comme architecture mixte avec des solins à l'est et au sud et des poteaux à l'ouest, il semble que les fouilleurs aient finalement retenu l'hypothèse d'une structure élevée entièrement sur solins, mais fortement arasée par la suite¹¹⁶. Sur le site proche de Develier-Courtételle¹¹⁷, les deux bâtiments sur solins identifiés ne présentent pas de trace d'un système mixte.

En ce qui concerne les annexes, quatre de ces constructions de petites ou moyennes dimensions appartiennent à la ferme sud (S5 à S8), deux à la ferme nord (N4 et N6). Quatre sont des petits édifices à quatre poteaux dont la surface oscille entre 2,7 et 6,4 m². Ce type de construction, très commune, est considéré en général comme grenier à plancher surélevé ou fenil. C'est peut-être le cas de N4 (4,8 m²), S7 (6,25 m²) et S8. Par contre, le plan marqué au sol de S5 par une concentration de scories indique que ce dernier était de plain-pied (chap. 4.3.2). Deux constructions plus grandes sont de forme rectangulaire : l'annexe S6 de la ferme sud présente un plan allongé et couvre une surface de 11 m² alors que l'annexe N6 de la ferme nord possède un plan trapu et s'étend sur 33,5 m². Comme pour les grands bâtiments, l'annexe la plus grande se trouve donc dans la ferme nord. Les parois de N6 reposent sur des solins en pierres jointives sur les côtés ouest et est et en pierres espacées sur le côté sud. L'utilisation de blocs espacés comme solin entre dans la construction du grand bâtiment F5A de Develier-Courtételle aussi. Selon les fouilleurs de ce site, cette technique, déjà connue à l'époque romaine, est encore utilisée au Haut Moyen Age¹¹⁸. Le système de construction de l'annexe S6, avec une façade sur poteaux en face d'une façade sur sablière(s), ne trouve pas de parallèle dans la littérature consultée. L'association des deux techniques dans la construction d'un même édifice a été plusieurs fois constatée (bâtiment N2A), mais aucune bâtisse ne possède des poteaux et des sablières disposés en vis-à-vis de cette manière.

Ainsi, à Courtedoux-Creugenat, la comparaison des bâtiments en élévation (maisons ou annexes) met en évidence des différences architecturales notables. Premièrement, l'emploi de solins en pierre est une particularité remarquable de la ferme nord (N2B, N3 et N6), les bâtiments de la ferme sud étant élevés sur une ossature en bois uniquement. Deuxièmement, les bâtiments de plan allongé (S1, S3 et S6) ne se trouvent que dans la ferme sud. Du point de vue chronologique, une évolution technique se dessine au sein de chaque ferme. Ainsi les solins en

pierre font leur apparition que dans les phases 2 et 3 de la ferme nord, et les plans allongés appartiennent aux phases 1 et 2 de la ferme sud. Ces variations mettent en évidence une conception complètement différente de la construction entre les deux fermes. Au nord, elle fait appel au système de sablière basse pour soutenir l'élévation des bâtiments: sablières et poteaux pour N1 et N2A et sablières sur solins avec ou sans poteaux pour N2B, N3 et N6. Ce principe «d'horizontalité» de la structure laisse supposer des parois fortes qui supportent la toiture. Dans la ferme sud au contraire, tous les bâtiments, à l'exception de l'annexe S6, se distinguent par un système de construction vertical qui fait intervenir des poteaux disposés en vis-à-vis qui supportent la charpente.

Il est probable que ces deux techniques architecturales se soient traduites par une utilisation de matériaux différents pour les murs. Les indices à disposition sont faibles et il est très difficile de déterminer si les parois étaient en bois ou en torchis pour la plupart des constructions. En ce qui concerne l'utilisation du bois en architecture, les indices sont ténus. Aucune empreinte de planche n'a été observée *in situ* sur le pourtour d'un bâtiment, mais les fragments de planches carbonisées (120), trouvés en aval du bâtiment S4, pourraient bien appartenir à la structure de cet édifice. Le bois carbonisé a été emporté par le ruissellement de l'eau et est dispersé le long d'un replat sur une dizaine de mètres à l'aval de la maison. Il est donc envisageable que ces pièces de bois entraient dans la construction de S4 qui, installé dans un endroit pentu, nécessitait un plancher surélevé.

Quant à l'emploi du torchis, sa présence ne se révèle généralement que dans le cas de bâtiments détruits par un incendie qui l'a cuit et figé. Au Creugenat, les éléments de terre cuite sont bien représentés sur le site et, proportionnellement, mieux représentés qu'à Develier-Courtételle. Ce constat laisse supposer que l'emploi du torchis était peut-être plus courant à Courtedoux qu'il ne l'était à Develier (chap. 11.4). La carte de répartition montre cependant un lien faible avec les bâtiments à l'exception du pourtour de N1 (fig. 286). De fait, la plupart des nodules de terre cuite, une fois ceux trouvés en position secondaire dans les remplissages de cabane en fosse éliminés, se trouvent aussi à proximité des structures de combustion (chap. 11.3.2) et il est difficile de déterminer leur origine. Dans la ferme sud, une concentration de nodules se dessine le long des parois nord-ouest des bâtiments S2 et S3 et sud-ouest de S3. Elle peut être aussi mise sur le compte de l'incendie du bâtiment S4 situé en amont de S2 et S3. Bien qu'un clayonnage soit suspecté, aucun nodule ne porte de trace de baguettes, ce qui rend délicate leur interprétation définitive. Il peut s'agir aussi en partie d'éléments venus depuis de la zone de cuisine localisée en amont (zone 2). Par contre, autour du bâtiment S1 dont on sait qu'il a été incendié, on ne relève que très peu de nodules en terre cuite; ce qui parle en faveur de parois en bois pour cette construction. Dans la ferme nord, la concentration des nodules est forte dans l'aire de rejet liée aux bâtiments N2 et N3 (zones 9 et 11) ainsi qu'autour du bâtiment N1, mais comme aucun signe d'un incendie de ces maisons n'a été relevé, il semble plutôt que ces éléments en terre cuite doivent être attribués à des structures de combustion détruites.

4.6.2 Les cabanes en fosse

Parmi les quatorze cabanes en fosse du site, six ont été trouvées dans la ferme sud, huit dans la ferme nord. Onze appartiennent au type à quatre poteaux d'angle (7, 8, 53, 113, 116, 123, 371, 428, 450, 467, 526), trois au type à deux poteaux sur axe médian (4, 115 et 184). Trois cabanes (113, 123 et 371) possèdent des poteaux surnuméraires aux angles qui résultent soit d'une volonté de renforcer la superstructure, soit d'une réfection de la cabane. Les dimensions des fonds de cabane sont très variables. Les surfaces oscillent entre 5,2 et 12,96 m², les profondeurs conservées entre 23 et 105 cm. Là encore, les cabanes les plus grandes sont dans la ferme nord (fig. 175)¹¹⁹.

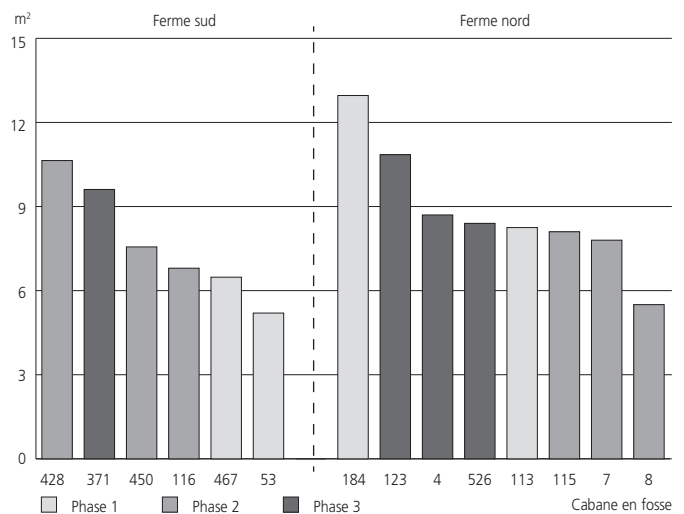


Fig. 175. Analyse comparative. Comparaisons des dimensions au sol des cabanes en fosse de la ferme sud et de la ferme nord des trois phases.

Aucune évolution chronologique ne se dessine au travers des dimensions des fonds de cabane: il y a des grands et des petits fonds de cabanes au cours des trois phases. De même, le type à poteaux faitiers, peu représenté sur le site et seulement dans la ferme nord, n'est pas lié à un phénomène chronologique: il est présent dans chacune des trois phases. Les études menées pour le nord de la France montrent que ce type est souvent présent sur les mêmes sites que le type à quatre poteaux et que, de manière générale, l'antériorité du type à quatre poteaux sur celui à deux poteaux ne peut être vérifiée¹²⁰. A ce titre, il est d'ailleurs intéressant de noter que sur le site contemporain de Develier-Courtételle, seul le type à quatre poteaux corniers est représenté.

Quelques aménagements internes ont été observés sur le sol de certaines cabanes: une rigole (123 et 184), une fosse (4, 115, 184) ou un trou de poteau (7, 115, 371). Une banquette court le long des parois nord-ouest et sud-ouest de la cabane 123. Pour les aménagements externes, il est possible que la fosse 466 ait fonctionné avec la cabane en fosse 450 et que les poteaux 354 et 499, situés à proximité des cabanes 371 et 428, soient en relation avec ces dernières. Selon ces observations, il semble donc que les cabanes en fosse de la ferme nord aient été équipées d'installations internes (4, 115, 123 et 184), tandis que les installations externes se trouveraient plutôt dans la ferme sud.

Dans la ferme sud, seule la cabane la plus récente (371) possède un trou de poteau central et il n'est pas clair si ce poteau participe à la construction même de la cabane ou s'il appartient à un équipement interne particulier.

Ces divers aménagements ne donnent aucune indication chronologique, même s'il peut être remarqué que les deux cabanes les plus anciennes du site (113 et 467) n'en possèdent pas. Faut-il voir un lien particulier entre les cabanes 184 et 123, toutes deux équipées d'une rigole, la seconde remplaçant la première ? Dans le cas de la 184, la rigole traverse obliquement le fond de la structure et s'apparente aux rainures décrites pour les cabanes en fosse de Villiers-le-Sec¹²¹ et interprétées comme trace d'implantation d'un métier à tisser. Par contre, dans la 123, la rigole est accolée à la paroi qu'elle suit en une légère courbe. Ce genre d'aménagement est généralement interprété comme la tranchée d'installation d'un revêtement à la paroi. Il trouve des parallèles à Ulm-Eggingen¹²², à Genlis¹²³, à Prény-Tautecourt¹²⁴. Le déplacement de l'activité textile de la cabane 184 à la cabane 123 n'est donc pas en cause.

Quant au sol des cabanes, l'étude approfondie des sédiments a mis en évidence l'existence d'un système de couverture. Des traces de nattes végétales ont été repérées dans deux cabanes (115 et 450) et un plancher est suspecté dans deux cas (4 et 450). Pour les autres cabanes, aucun indice d'un équipement particulier n'a été retrouvé. Il est possible que dans certaines le sol en terre battue restait nu. La présence d'une fosse au fond de la cabane 4 alliée à des traces de plancher s'explique éventuellement par des réaménagements successifs. C'est le cas de la cabane 450, où le sol a été d'abord recouvert d'une natte, puis d'un plancher, et de la cabane 115, où la natte d'origine ayant été retirée, le fond a été ensuite rechapé.

4.6.3 Les fosses

Neuf fosses ont été répertoriées dans la ferme sud et cinq dans la ferme nord¹²⁵. La fonction de la plupart de ces structures n'est pas connue. Plusieurs peuvent être des trous de poteau de grandes dimensions (270, 275.1, 326, 464) et certaines peuvent avoir été creusées par des animaux (459, 605). La fosse 466 remplie de cailloux est installée sur le bord de la cabane en fosse 450 et est peut-être liée à l'utilisation de cette cabane. Les structures 184.4, 184.5 et 462 sont interprétées comme fosses de rejet, voire pour la 184.5 comme fosse de gâchage de mortier. Quant aux trois fosses de forme cylindrique 312, 460 et 501.1, elles sont considérées comme silos de stockage.

4.6.4 Les structures de combustion

Quatorze structures de combustion ont été identifiées sur le site. Il s'agit des structures 59, 229, 240, 245.2, 282, 386, 517 de la ferme sud et 9, 34, 43, 102, 156, 184.2 et 184.3 de la ferme nord. A cela s'ajoutent l'empierrement 422.1 qui pourrait être la base d'un four et les deux aires rubéfiées 283.1 et 600 de la ferme sud qui pourraient aussi être les empreintes de structures de combustion, mais qui, à cause du contexte, semblent plutôt résulter de l'utilisation de la structure proche 282 pour la première et de l'incendie du bâtiment S4 pour la seconde.

De façon générale, et cela malgré une érosion très importante des vestiges retrouvés, il convient de reconnaître les deux catégories à vocation domestique habituelles de l'habitat mérovingien, les foyers et les fours, bien qu'il soit le plus souvent impossible de déterminer à quelle catégorie appartient la structure fouillée, les éléments retrouvés s'accommodant de l'une ou de l'autre. C'est le cas des aires rubéfiées 9 et 229, traces laissées au sol par un impact thermique d'une durée suffisamment longue ou répétitive pour avoir cuit le sédiment sous-jacent et qui devait prendre place juste au-dessus, sur une surface indurée et rubéfiée mais disparue. C'est le cas aussi des structures avec une couronne de pierres entourant une surface rubéfiée (43, 59, 156 et 240). Ces vestiges peuvent signifier soit un foyer avec une sole argileuse protégée par un entourage de cailloux, soit un four avec une voûte construite sur une assise en pierre. Pour la structure 43, située à l'intérieur d'une maison, le contexte suggère un foyer ouvert – les fours se trouvant généralement à l'extérieur des bâtiments, ce qui serait le cas pour les structures 59 et 240 de la ferme sud et 156 et 184.2 de la ferme nord.

Quant à la structure 184.2 qui possèdent des soles bien indurées, mais pour laquelle l'existence d'une coupole n'est pas prouvée, la mesure des températures atteintes sur la seconde sole montre que celles-ci ont dépassé les 600°C. Ce résultat n'est malheureusement pas significatif : à Develier-Courtételle des températures supérieures à 600°C ont été relevées aussi bien sur un four que sur un foyer (four 36 de la ferme 5 et foyer 582 de la ferme 2), alors que les températures inférieures à 600°C se retrouvent aussi dans les deux catégories de structures (four 271 de la ferme 2 et foyer 253 de la ferme 1)¹²⁶.

Les foyers 34 et 102 sont constitués, comme la structure 43 d'ailleurs, de plusieurs chapes de silts argileux superposées dans une petite fosse peu profonde. Les chapes supérieures, rubéfiées et indurées, indiquent le niveau d'utilisation de la structure alors que les couches inférieures, d'installation, ne sont que rougies par la chaleur et partiellement cuites. Aucune trace d'un entourage de protection n'a été trouvée. L'étonnante structure 184.3 se démarque par un aménagement particulier : la chape argileuse a été posée sur un amas de calcaire marneux. Les foyers en fosse 245.2 et 517 et 386 du bâtiment S6 sont tous trois situés dans la ferme sud.

Un seul four est avéré : la structure 282 de la ferme sud.

A Courtedoux, les structures de combustion liées à la maison d'habitation sont rares. A l'exception des foyers 34 et 43 associés aux bâtiments N2A et N3 et, dans une certaine mesure, de la structure 386 du bâtiment S6, toutes les autres structures de combustion ou traces de structures de combustion se situent à l'écart des habitations. Tous les grands bâtiments de la ferme sud en sont dépourvus. Il convient donc de se demander si cette rareté résulte d'un phénomène d'érosion particulièrement destructif dans le cas de ces installations fragiles ou si elle est due à la conception même de la maison et de ses aménagements. L'observation de traces de combustion en position primaire à divers endroits pourtant très érodés du site (p. ex. les structures 9, 229, 156) laisse penser qu'il ne s'agit pas là d'un problème de conservation de la couche uniquement. L'existence de planchers dans certains

édifices ou l'utilisation de tuiles ou briques romaines comme plaques foyères pourraient expliquer cette absence. Comme nous l'avons déjà dit, la répartition spatiale des nodules en terre cuite est en accord avec les zones caractérisées par l'emploi du feu, que ce soit à but domestique (four 282, zone de cuisine 2, foyer 43) ou métallurgique (zones 5, 12 et 13) alors que les zones d'incendies ne sont pas mises en évidence par ce biais (fig. 286). La répartition spatiale des tuiles et des briques (fig. 282) indique un rapport différent avec les structures d'habitat. Si ces éléments sont aussi présents dans ou à proximité de la zone de cuisine 2 et de la zone métallurgique 12, on constate qu'ils se trouvent dans ou à proximité des bâtiments S1, S2 et S3, N3, N6 et les zones 10 et 11. Pour les bâtiments S1, S2, S3 et N6, on peut se demander si ces pièces ne constituaient pas la sole des foyers domestiques qui n'ont pas été retrouvés, quant à l'amas trouvé près de N3 et dans la zone 11, elles appartenaient peut-être au foyer du bâtiment N2B. Dans le cas du bâtiment S1, cette sole pourrait même avoir été construite avec des briques en pâte A (fig. 283). Les pièces de la zone 10 caractérisée par ses déchets domestiques et des aires charbonneuses (119 et 143) pourraient aussi être les derniers vestiges de foyers domestiques installés à proximité du bâtiment N1 et de la zone de métallurgie 12.

4.6.5 Empierrements, digues, chemins et structures de délimitation

Excepté la structure 422.1 qui appartient éventuellement à un four et quelques amas de pierres dont la fonction n'est pas établie (54.1, 373), le terme empierrement regroupe, à Courtedoux-Creugenat, les digues 13/71 et 222, des tronçons de chemins (11, 22 et 54.3), des aires empierrées associées à des rejets et des dallages (336, 372, 422.2 et 427) et un gué (103) attribué lui aussi au Haut Moyen Age. Une rampe qui permet d'accéder au grand bâtiment sur poteaux N1 est aussi discutée ici.

Nous ne reviendrons pas sur les aires empierrées qui jouent souvent plusieurs rôles et qui sont souvent le résultat de divers phénomènes. Il faut considérer que la plupart de ces épandages de cailloux visaient un tant soit peu à améliorer la circulation et assécher les zones boueuses qui ne devaient pas manquer de se former sur le sol piétiné. C'est le cas des dalles de l'empierrement 427 posées dans une zone humide en bordure d'habitat. Les grandes aires empierrées 336 et 372 localisées à l'avant des grands bâtiments S2 et S3 de la ferme sud et N3 de la ferme nord ainsi que l'aire empierrée 422.2, qui correspondent toutes trois à des zones de rejets domestiques très évidentes au vu de la quantité de vestiges qu'elles ont livré, permettent aussi l'assainissement et la stabilisation du niveau de circulation.

Les empierrements 13/71 et 222, qui constituent une digue de protection face aux eaux du Creugenat au pied de la ferme nord, ont aussi fait barrage aux objets venus de la pente, expliquant ainsi la forte concentration des vestiges trouvée sur leur côté amont. Ils ont aussi retenu le ruissellement des sédiments, ce qui s'est concrétisé par une épaisseur plus marquée qu'ailleurs de la couche 3.1.1, caractérisée surtout par une partie supérieure (3.1.1 sommet) peu compacte et hétérogène au niveau du mobilier archéologique. L'accumulation des sédiments contre les empierrements a créé un effet de terrasse à cet endroit qui a modifié la

configuration du terrain et qui est resté longtemps visible. Son influence sur la topographie des lieux est encore bien marquée dans le plan de 1847 où le tracé des digues correspond à la limite de parcelle qui coupe les « Champs-porte-peine » en deux (fig. 9). Un cas similaire a été observé en Valais, avec un mur de 130 m construit au 4^e-début 5^e siècle sur le site de Pfyngut¹²⁷; ce mur, interprété comme un élément de parcellaire et de protection, séparant les bonnes terres des mauvaises situées en amont, est resté imprimé dans la topographie des lieux jusque vers l'an mille sous la forme d'un talus. Sur le site français de Poncin-La Châtelarde¹²⁸, un mur d'enclos de 80 m barre la terrasse alluviale sur laquelle est installé un grand bâtiment en pierre de la fin du 4^e/5^e siècle. Ce mur, dans lequel un passage vers un nouveau bâtiment sera aménagé (fin 5^e-début 8^e siècle), montre un parallèle intéressant avec l'empierrement 13/71 de Courtedoux: en effet, au cours de cette seconde phase, il va entrer dans la construction d'un petit édifice qui vient s'appuyer sur lui grâce à deux murs supplémentaires. L'empierrement de 30 m de long de Belloy-en-France¹²⁹ pourrait appartenir à une structure de délimitation de l'habitat, toutefois sa fonction n'est pas claire car un retour perpendiculaire semble indiquer qu'il a pu aussi servir de solin à une construction.

Les segments de chemins 22 et 54.3 relevés dans les fermes sud et nord mettent en évidence une voie de passage qui traverse le site dans toute sa longueur. A l'extrémité nord du site, son tracé se poursuit hors de la zone d'habitat et se perd peu à peu. Son orientation montre qu'elle suit les courbes du versant sur lequel elle est installée en direction de Courtedoux, ce qui mène au gué 103, situé 400 m plus loin, et qui permet de longer le bord de la plaine inondable à pied sec. De l'autre côté, aucune trace de chemin n'a été observée au-delà des limites de la ferme sud. Mais la découverte d'un tronçon de chemin qui traverse toute la Combe En Vaillard¹³⁰ en direction de Chevenez/*Chaviniacus* permet de reconnaître au travers de ces quelques éléments, le tracé d'une voie altomédiévale qui conduit de la région de Porrentruy à la Haute Ajoie. Contrairement à ce qui se voit dans certains habitats du Haut Moyen Age qui se sont groupés et organisés autour d'un axe de circulation, le rapport entre le chemin et l'habitat est lâche à Courtedoux-Creugenat. La raison en est certainement chronologique: le chemin venant se greffer sur un habitat déjà organisé et déjà sur le déclin.

Le gué 103 trouve des parallèles à Develier-Courtételle¹³¹ et à Louvaquint-Le Teilleul¹³². Si dans le premier site, un chemin en terre battue est mentionné, dans le second site, le gué est relié par un chemin empierré.

Le petit chemin de cailloutis 217 qui dessert le bâtiment N1 est un aménagement peu courant. A Herblay-Gaillon-le-Bas¹³³, une rampe d'accès composée de plaques de grès permet d'atteindre l'angle sud-ouest du bâtiment 3 daté de la seconde moitié du 5^e-début 6^e siècle. Au Munsterhof de Zurich¹³⁴, un chemin empierré coudé conduit à l'entrée de la maison IV d'époque carolingienne; de surcroît, à l'intérieur de cette maison ainsi que dans la maison contemporaine V, un dallage de pierres plates forme un corridor d'entrée qui permet de garder au sec le sol en terre battue. Selon les archives, les habitants de ces deux maisons sont au service de l'abbaye carolingienne du Fraumünster et peuvent

être considérés d'un rang élevé; pourtant, à l'exception de ces corridors empierrés, leur habitat reste très simple. A Merdingen¹³⁵, des cabanes sont bordées d'un chemin empierré qui permet d'accéder à une zone dallée quadrangulaire située contre leur façade sud-est; sur le même site occupé entre le début du 9^e et le 11^e siècle, un chemin bordé sur ses deux côtés de trous de poteau relie une cabane en fosse et une structure excavée accolée à une grande place dallée¹³⁶.

Les structures de délimitation sur poteaux sont au nombre de six (fig. 57 et 110). La plus importante est la palissade a de la ferme nord. Installée sur le bord d'un talus jusqu'auquel s'étendent les eaux du Creugenat, elle protège le côté sud de la zone d'habitation. Le retour perpendiculaire qui marque l'extrémité ouest de la structure correspond au *vacuum* observé entre les deux fermes (fig. 56). A Develier-Courtételle¹³⁷, un alignement de gros poteaux était installé sur le bord du ruisseau et surplombait des aménagements de consolidation de la berge qu'il venait renforcer. Les autres structures de délimitation de Courtedoux constituent des enclos pour la plupart associés avec d'autres structures. Les enclos b de la ferme sud et N5 de la ferme nord sont des cas intéressants car ils posent la question de la protection des structures de stockage. Le premier enferme un silo, le second un grenier à plancher surélevé. Des systèmes de clôture autour de structures de stockage ont aussi été identifiés à Develier-Courtételle¹³⁸ où plusieurs greniers sont entourés d'un enclos et sur le site de Sillégné¹³⁹ où des palissades enferment une batterie de silos. L'enclos b de la ferme nord semble pouvoir être associé à la structure de combustion 9 et être mis en rapport avec la zone d'activité métallurgique qui se développe juste en-dessous. L'enclos b et l'alignement c de la ferme sud n'ont pas pu être associés à une structure particulière et leur fonction reste indéfinie.

4.7 Conclusion

Le hameau mérovingien de Courtedoux-Creugenat est constitué de deux fermes installées sur la rive gauche d'un cours d'eau temporaire, dans une vallée encaissée. Sa fondation remonte à la seconde moitié du 6^e siècle et son abandon peut être placé dans la première moitié du 8^e siècle. Trois phases de développement de l'habitat dont le déroulement est parallèle dans les deux fermes ont été mises en évidence. La première débute avec la fondation des fermes au cours de la seconde moitié du 6^e siècle et les deux suivantes avec le renouvellement des bâtiments principaux, un première fois au deuxième tiers du 7^e siècle et une seconde pendant le troisième tiers du 7^e siècle (dépliant). Lors de la première phase d'occupation, les deux fermes présentent toutes deux la particularité de posséder chacune deux grands bâtiments associés à des constructions annexes de petites dimensions et des cabanes en fosse. Lors de deux réaménagements suivants, elles reçoivent toutes deux un seul grand bâtiment d'habitation. La construction d'un plus grand nombre d'annexes lors de ces deux dernières phases semble compenser la perte du second bâtiment. Peu de temps après le second réaménagement, soit à la fin du 7^e siècle, au plus tard au tournant du 8^e siècle, la ferme sud est abandonnée. La ferme nord, elle, perdure encore quelques décennies pendant la première moitié du 8^e siècle.

Lors de sa fondation, la ferme sud est constituée de deux grands bâtiments sur poteaux (dépliant). L'un (S2) est de forme trapue et possède une petite pièce (ou un appentis?) accolée à sa façade sud-est. Une ligne centrale de poteaux indique une éventuelle construction à deux nefs. L'autre (S1) est de plan allongé avec les poteaux opposés disposés par paires. Une cloison interne dessine une pièce supplémentaire à l'extrémité orientale du bâtiment. Aucun foyer interne n'a été découvert dans ces édifices. Le bâtiment S2 est sans conteste une maison d'habitation, mais la fonction de S1 reste inconnue. Bien que le mobilier prélevé à proximité soit de type domestique, cela ne permet pas d'exclure la possibilité d'une annexe de grandes dimensions pour des activités agricoles ou artisanales. Une construction à quatre poteaux de type grenier surélevé (S7) lui est associée. Une cabane en fosse 467 est aménagée très rapidement, une seconde (53) suivra plus tard. A l'est du bâtiment S2, un silo (460) est protégé par une clôture; à l'ouest, la petite construction S5 est peut-être en relation avec une activité métallurgique et au sud, la petite annexe S6 construite sur un système de poteaux et de sablières contient un foyer. Quelques décennies plus tard (durant le 2^e tiers du 7^e siècle), un nouveau bâtiment de plan allongé avec une galerie en façade (S3) est construit à l'endroit occupé précédemment par la petite annexe S5. A l'est, il recoupe les vestiges de S2. Dans la partie orientale de la ferme, le grand bâtiment S1 est encore debout. Après sa destruction qui va survenir lors de cette deuxième phase d'occupation de la ferme sud, il ne sera pas remplacé. A l'ouest, un four (282) a été aménagé ainsi qu'une zone de préparation des aliments à proximité d'une petite construction sur poteaux (S8). Trois cabanes en fosse complètent ces installations (116, 450, 428). L'habitat va être renouvelé encore une fois (durant le 3^e tiers du 7^e siècle) avec la construction du bâtiment S4, dont la façade sud-est va être implantée sur la façade nord-ouest de la maison précédente S3. Ce bâtiment, installé dans la pente, est surélevé sur un plancher. Une nouvelle cabane en fosse est aménagée (371). Les cabanes 116 et 450 de la phase précédente sont encore en cours d'utilisation, ainsi que le four 282 sur le côté occidental. Un chemin empierré (54.3) traverse le haut de la ferme. L'abandon de la ferme sud intervient quelques décennies après cette seconde réorganisation des structures d'habitat, vers la fin du 7^e siècle.

La ferme nord est aussi équipée de deux grands bâtiments lors de la première phase de construction (dépliant). Les deux édifices (N1 et N2A) sont de forme trapue et sont montés selon un système mixte de sablières et de poteaux. Un foyer interne atteste que N2A est une maison. La fonction de N1 est problématique. Faut-il y voir une habitation ou une grande annexe? Un petit chemin en cailloutis le dessert. Comme cela a aussi été observé pour le bâtiment S1 de la ferme sud, il est associé à une grande quantité de mobilier domestique. Une petite construction quadrangulaire sur poteaux (N4) ceinturée par une clôture (N5) et une cabane en fosse circulaire (113) sont aménagées assez rapidement lors de cette phase aussi. Une seconde cabane en fosse complètera ces structures un peu plus tard (184). Une palissade (a) délimite le côté sud de la ferme. Au deuxième tiers du 7^e siècle, l'habitat est renouvelé. Le grand bâtiment N2A est remplacé par un second édifice (N2B) monté sur solins et poteaux cette fois. Le bâtiment N1 n'est pas remplacé. Trois nouvelles cabanes en fosse sont aménagées (7, 8, 115). Des foyers (184.2 et 3)

sont installés au sommet du comblement de la cabane 184 de la première période. Sur le bord nord de la ferme, une zone métallurgique est protégée par une clôture (b). Alors que le côté sud est encore fermé par la palissade héritée de la période précédente -au début du moins-, un long empierrement (13/71) vient protéger le côté oriental des inondations. Un second réaménagement de l'habitat survient au troisième tiers du 7^e siècle, peut-être quelques années après celui de la ferme sud. Là encore, une nouvelle maison d'habitation vient remplacer celle de la phase précédente. Comme dans la ferme sud, cette reconstruction signe le début de la troisième et dernière phase d'occupation. Le nouvel édifice (N3), qui allie aussi solins et poteaux et possède peut-être deux nefs, est accolé à la façade sud-est de N2B dont il récupère le solin après une légère modification d'axe. Au sud, un grand empierrement longiligne (222) a remplacé la palissade, peut-être déjà pendant la phase précédente; il s'étire jusqu'à rejoindre l'empierrement situé sur le côté est pour former une digue. Trois nouvelles cabanes en fosse sont construites dans la partie haute de la ferme (4, 123, 526). La cabane 115 de la phase précédente est encore en cours d'utilisation au début de cette phase. Le creusement d'une fosse (184.5) vient détruire les foyers 184.2 et 184.3 installés au sommet du comblement de l'ancienne cabane 184. Au cours de cette phase, le bâtiment sur solins N6 va être construit à l'extérieur de l'enceinte de la ferme, enceinte dessinée par les empierrements qui traversent le pied de pente. Une voie empierrée (22) qui se dirige vers le nord (vers Porrentruy), traverse la ferme à partir de cette phase-là aussi. Quant à la tombe 533 découverte dans la partie haute de la ferme (pour autant qu'elle ne soit pas d'Epoque romaine), elle peut être attribuée, sur la base des probabilités, à la seconde moitié du 7^e siècle, donc à l'une ou à l'autre de ces deux dernières phases d'occupation.

Malgré une organisation similaire, les deux fermes se démarquent par des différences architecturales flagrantes. Premièrement, les constructions sont de plus grandes dimensions dans la ferme nord que dans la ferme sud. Les bâtiments de la ferme nord sont presque une fois et demi plus grands que ceux de la ferme voisine et cela pour les trois phases d'occupation (fig. 174). Pour les cabanes en fosse, il peut être constaté que de façon générale, celles de l'unité nord présentent une surface au sol plus importante que celles de l'unité sud (les volumes ne sont pas connus). Comparées par phase, une seule cabane (428) de la partie sud est plus grande que celles du nord. Deuxièmement, une spécificité est visible au niveau des plans des bâtiments de la ferme sud: elle est équipée de bâtiments au plan allongé (S1 et S3) alors que dans la ferme nord, tous les bâtiments sont construits selon un plan trapu. Troisièmement, le mode de construction varie entre les deux fermes. Si dans la ferme sud, les grands bâtiments sont montés sur poteaux, dans la ferme nord, ils sont construits soit sur poteaux et sablières (première phase d'occupation), soit selon un système mixte alliant solins et poteaux (deuxième et troisième phases d'occupation), système qui implique l'usage de sablières basses pour le montage des parois aussi. La construction des cabanes en fosse aussi présente des différences: toutes celles de la ferme sud voient leur superstructure prendre appui sur des poteaux corniers, tandis que dans la ferme nord, trois des huit cabanes (4, 115, 184), soit une par phase, adoptent le système de la panne faîtière soutenue par une ligne centrale de poteaux.

Les comparaisons trouvées pour les grands bâtiments de Courtedoux-Creugenat montrent des liens tournés vers l'ouest et vers le nord. Les bâtiments à plan allongé S1 et S3 trouvent des parallèles dans le nord de la France (Alsace, Bourgogne, Bretagne, Ile-de-France, Lorraine, et Picardie) et en Allemagne du sud-ouest (Bade-Wurtemberg). Les édifices «de type Champlay» comme N1 semblent spécifiques à la partie nord-est de la France (Alsace, Bourgogne et partie orientale de la Picardie). Un bâtiment de ce type a aussi été observé sur le site jurassien de Develier-Courtételle. Les constructions avec des poteaux placés par paires avec un alignement central comme S2 sont connus dans tout le nord de la France (Bourgogne, Franche-Comté, Ile-de-France, Lorraine, Normandie), le nord de la Suisse (JU, SH et ZH) et la partie sud-ouest de l'Allemagne (Bade-Wurtemberg). Les bâtiments alliant solins et poteaux comme N2B et N3 sont rares. Les comparaisons sont possibles avec des constructions de Lorraine et de Basse-Normandie et sont suspectées avec des édifices d'Ile-de-France, de Picardie et peut-être même de la région genevoise.

Les structures de combustion usuelles du Haut Moyen Age, des foyers et des fours, ont été identifiées dans les fermes. Seules les deux maisons N2A et N3 de la ferme nord ont livré des traces d'un foyer domestique. Peut-être à cause de l'érosion du sol ou d'une installation particulière des foyers (plancher, tuiles, etc.), aucun foyer interne n'a été décelé dans les autres habitations. Dans la ferme sud, au moins deux zones dévolues à la préparation des aliments ont été localisées. Un four (282) se trouve à l'extrémité ouest de la ferme (zone 1, fig. 107). Comme c'est généralement le cas pour ce type de structure, il est situé à l'écart de l'habitat. Une clôture le séparant des maisons est même suggérée par un alignement de trous de poteau et un espace vide de mobilier (chap. 4.3.8). Une zone de cuisine (zone 2, fig. 107) qui fonctionne lors de la deuxième phase d'occupation, se trouve au nord de ce four, à l'ouest du bâtiment S3. Il est possible que lors de la première phase, la préparation des aliments prenait place à l'est du bâtiment S2, peut-être dans l'annexe S6 ou autour des structures de combustion 59 et 240 dont la datation reste incertaine; c'est du moins là que se trouvent associés rejets domestiques (zones 5 et 6, fig. 107) et structures de combustion. Dans la ferme nord, aucune aire de cuisine n'a été clairement identifiée, mais la localisation de fortes concentrations de déchets domestiques alliées à de grandes surfaces charbonneuses (zone 10, fig. 170) entre le bâtiment N1 et la cabane en fosse 8 pourrait indiquer un espace dévolu à la préparation d'aliments. Il est probable que lors de la deuxième phase d'occupation, cette activité se soit cristallisée autour des structures de combustion 184.2 et 184.3 et peut-être 9. Les bas foyers, autres structures de combustion rencontrées sur les sites du Haut Moyen Age, n'ont pas été identifiés à Courtedoux-Creugenat. Leur existence est pourtant bien attestée par de nombreux déchets métallurgiques engendrés par le travail de forge et parmi lesquels se trouvent des fragments de paroi scorifiés leur appartenant. La répartition spatiale indique que les bas foyers sont à localiser dans la ferme nord, plus précisément dans les zones 12 et 13, caractérisées par de fortes concentrations de déchets métallurgiques (fig. 170). Suivant cette hypothèse, l'aire rubéfiée 9 située dans la partie haute de la zone 12, pourrait être l'empreinte thermique laissée par un de ces bas foyers.

Les fosses regroupent des structures aux formes très diverses dont l'origine anthropique et la fonction ne sont pas toujours assurées. Quelques-unes pourraient avoir été creusées par des animaux, d'autres peuvent être d'éventuels trous de poteau. Deux fosses de la ferme sud aux parois verticales et à fond plat (460 et 501.1) sont interprétées comme des silos. La fosse 312 de la ferme nord, aussi de forme cylindrique et profonde, peut éventuellement en être un. Ces structures sont toutes trois disposées dans un espace clos ou du moins protégé : le silo 460 est entouré par une clôture, le 501.1 se trouve à l'arrière d'un aménagement sur poteaux (S8) qui pourrait aussi être une clôture et le 312 est situé dans un bâtiment. De façon générale, on constate que ce genre de structure de stockage est peu représenté au Creugenat. Ce faible effectif a de quoi étonner dans un habitat rural, mais il peut être compensé par l'utilisation de greniers à plancher surélevé, autre type de structure de stockage bien connu du Haut Moyen Age. Des petites constructions à quatre poteaux interprétées comme de tels greniers sont présentes sur le site, dans la ferme sud (S7, peut-être S5 et S8) et dans la ferme nord (N4) et au moins une est aussi protégée par une clôture (N4-N5). Or, il est surprenant de constater que silos et greniers appartiennent tous aux deux premières phases de l'occupation du hameau et qu'aucune de ces structures n'a pu être attribuée à la troisième phase. Cela pourrait signifier un déplacement vers l'extérieur du hameau des structures d'entreposage ou l'emploi d'un autre type de structure à cet usage (p. ex. les cabanes en fosse), mais cela pourrait aussi être lié à une modification de la fonction du site.

Dans la ferme nord, un système de digue (empierrements 13/71 et 222) est mis en place à partir de la deuxième phase d'occupation, certainement rendu nécessaire par des débordements du Creugenat plus importants qu'auparavant. D'ailleurs, le territoire de la ferme est à cette occasion rétréci, l'espace occupé précédemment par le grand bâtiment N1 et des annexes (N4 et N5) étant désormais recouvert par les digues. La faible élévation de ces empierrements (50 cm de hauteur max.) sur lesquels aucune trace de superstructure n'a été relevée ne suggère pas une fonction défensive, mais elle devait être suffisante pour indiquer clairement les limites de la propriété, le hameau se trouvant dans un lieu de passage fréquenté. En ce qui concerne les limites territoriales des deux fermes, force est de constater qu'à l'exception de cette digue qui marque la bordure sud-est de la ferme nord, aucune

signalisation particulière au sol n'a été relevée aux extrémités du hameau. Même entre les deux fermes, aucune structure de délimitation de type fossé ou clôture n'a été découverte. Pourtant la frontière commune aux deux unités est très nettement mise en évidence par une zone vide de vestiges archéologiques, un *vacuum* qui traverse obliquement le centre du hameau et s'étend sur une largeur d'une dizaine de mètres (fig. 56) et qui suggère la présence effective d'un marquage dont nous n'avons pas trouvé trace (haie?). A l'intérieur du hameau, une grande palissade (a) dans la ferme nord renforce le bord d'un talus sur lequel se trouvent les grands bâtiments et contre lequel viennent buter les crues du Creugenat; elle sera remplacée par la suite par l'empierrement 222. Quelques autres clôtures ou palissades délimitent des zones à fonction particulière en relation avec l'emploi de structures de combustion puissantes, le four 282 au sud (zone 1) et les bas foyers de la zone métallurgique nord (zone 12), ou ceinturent des structures de stockage (silos et greniers). Si dans ce dernier cas, elles témoignent d'un souci bien compréhensible de mise à l'abri des réserves, dans le premier, il est plus difficile de déterminer s'il s'agit d'une mise à l'écart, dans chaque ferme, des activités présentant un certain danger pour l'habitat ou s'il s'agit là d'une limite territoriale, ces zones d'activité ne faisant pas partie en propre du territoire des fermes. Comme la répartition spatiale des vestiges archéologiques n'indique pas de *vacuum* entre ces zones d'activités et les autres aménagements, nous les avons considérées comme ne faisant qu'un avec la ferme à laquelle elles sont accolées.

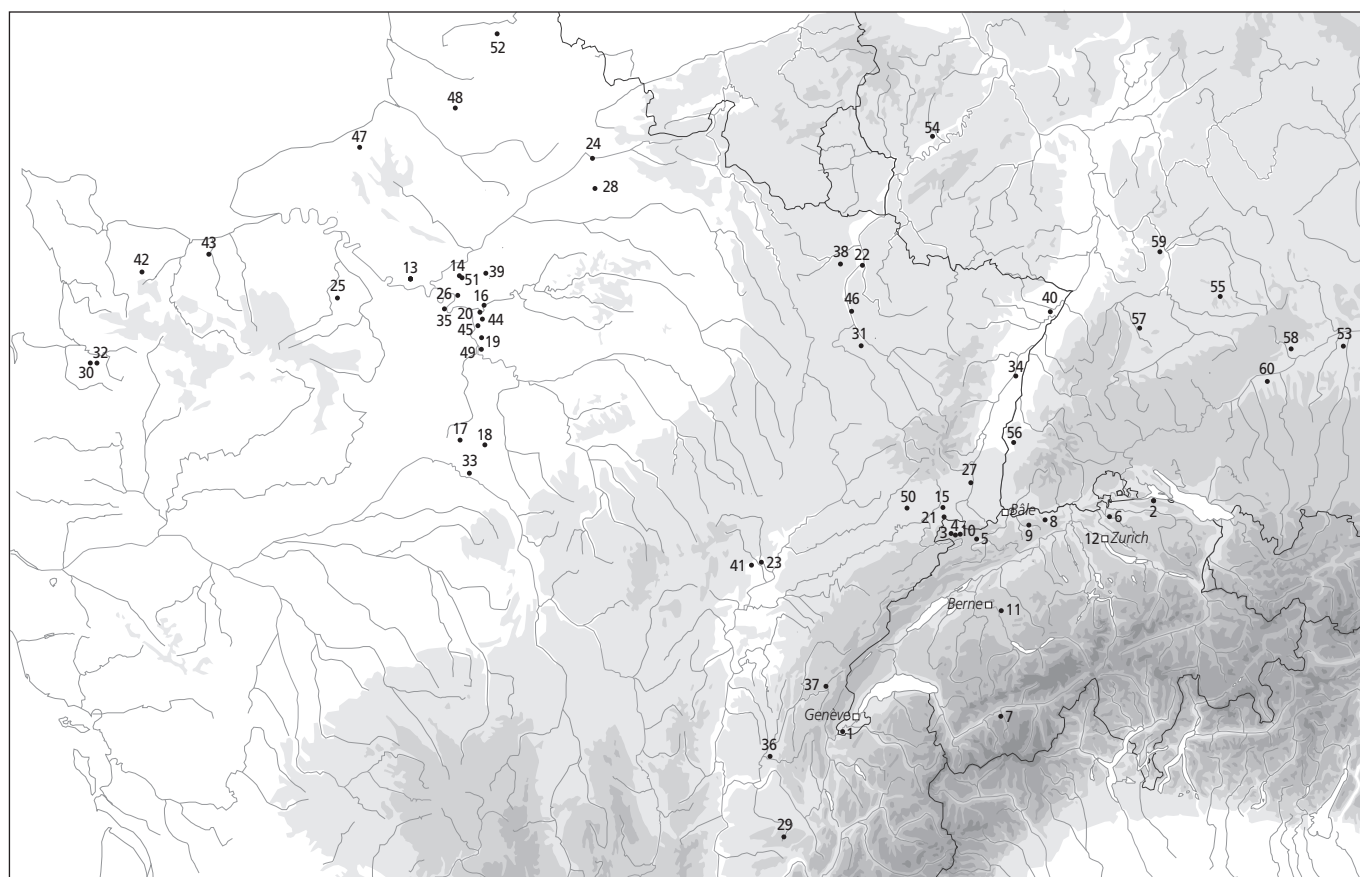
Pour conclure ce tour d'horizon des structures du hameau mérovingien de Courtedoux-Creugenat, il convient encore de signaler la présence de quelques tronçons de chemin empierré sur le site (22 et peut-être 54.3) et d'un gué (103) situé 400 m plus loin, à l'entrée du village de Courtedoux, qui permettait de franchir une zone inondable. Ces divers éléments ne sont peut-être pas contemporains, mais ils appartiennent vraisemblablement au réseau qui, du Haut Moyen Age au Bas Moyen Age, reliait Porrentruy et la Haute Ajoie via le goulet du Creugenat. Aucun de ces chemins empierrés ne semble avoir été aménagé avant la troisième phase d'occupation, voire même avant l'abandon du hameau. Il est possible que le déplacement du chemin à l'intérieur du hameau ait été motivé alors par le besoin d'être protégé des crues du Creugenat par la digue.

Notes

- 1 Toutes les analyses ^{14}C ont été réalisées au Laboratoire Angström, à Uppsala (Suède); calibration selon Stuiver et al. 1998.
- 2 Peytremann 1995, p. 11.
- 3 CAJ 13, p. 21.
- 4 Petit et Depraetère-Dargery 1993; Faure-Boucharlat et Vicherd 2001, p. 25.
- 5 Ua-17840: 1635 + 65 BP = 340-540 AD (68,2%) à 1 σ ; 240-570 AD (95,4 %) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 6 CAJ 13, p. 238.
- 7 Ua-22255: 1530 + 40 BP = 430-520 AD (25,1%), 530-600 AD (43,1%) à 1 σ ; 420-620 AD (95,4%) à 2 σ et Ua-22256: 535-620 AD (68,2%) à 1 σ ; 430-650 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 8 Ua-19756: 1460 + 40 BP = 560-590 AD (21,6%), 595-645 AD (46,6%) à 1 σ ; 530-670 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 9 Une différence d'altitude de 0,70 m a été mesurée entre le trou de poteau 425 et le trou de poteau 275.2. Cependant, la couche 3.1.1 ayant été fortement érodée depuis, le pendage devait être moins marqué à l'origine.
- 10 Ua-22257: 1365 + 40 BP = 635-695 AD (68,2%) à 1 σ ; 600-720 AD (88%), 740-770 AD (7,4%) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 11 Ua-17845: 1495 + 70 BP = 430-450 AD (3,3%), 460-490 AD (5,4%), 530-650 AD (59,5%) à 1 σ ; 420-670 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 12 CAJ 13, p. 26, fig. 18.
- 13 Gentili 2009b, p. 105-111.
- 14 Ua-19757: 1525 + 40 BP = 430-450 AD (5,2%), 460-500 AD (11,1%), 510-520 AD (2,5%), 530-610 AD (49,5%) à 1 σ ; 430-620 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 15 Hors précision, toutes les analyses ^{14}C ont été effectuées sur des charbons de bois prélevés sur le fond de la fosse.
- 16 Ua-22249: 1495 + 40 BP = 535-620 AD (68,2%) à 1 σ ; 430-650 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 17 Un événement similaire s'est d'ailleurs produit lors de la fouille de cette structure au printemps 2001. Une seule coulée de boue, occasionnée par plusieurs jours de pluie incessante, a suffi pour combler la moitié du fond de cabane en quelques minutes. Il a pu ensuite être observé que la structure, abandonnée aux éléments naturels, s'est complètement remplie en 4 mois.
- 18 Les lames minces montrent un niveau d'occupation peu épais et les indices micromorphologiques suggèrent une fréquentation assez courte.
- 19 Ua-22258: 1595 + 65 BP = 400-550 AD (68,2%) à 1 σ ; 260-280 AD (1,8%), 320-620 (93,6%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 20 Ua-22251: 1415 + 40 BP = 600-660 AD (68,2%) à 1 σ ; 550-690 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 21 Ua-22254: 1460 + 40 BP = 560-590 AD (21,6%), 595-645 AD (46,6%) à 1 σ ; 530-670 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 22 Ua-22253: 1585 + 40 BP = 420-540 AD (68,2%) à 1 σ ; 390-600 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 23 Ua-22252: 1600 + 40 BP = 420-540 AD (68,2%) à 1 σ ; 340-370 AD (1,4%), 380-570 AD (94%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 24 Peytremann 2008, fig. 2, p. 38.
- 25 Ua-19758: 1615 + 40 BP = 400-470 AD (38,4%), 480-540AD (29,8%) à 1 σ ; 340-550 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 26 Bruley-Chabot 2007.
- 27 Ua-17845: 1495 + 70BP = 430-450 AD (3,3%), 460-490 AD (5,4%), 530-650 AD (59,5%) à 1 σ ; 420-670 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 28 Ua-19755: 1530 + 40 BP = 430-520 AD (25,1%), 530-600 AD (43,1%) à 1 σ ; 420-620 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 29 CAJ 13, p. 150, fig. 186.
- 30 CAJ 13, fig. 167, p. 147.
- 31 CAJ 13, p. 235.
- 32 CAJ 17, p. 161.
- 33 CAJ 13, p. 61.
- 34 Valais et Laforest 2009a, p. 204, fig. 2-3.
- 35 Trou de poteau 114: Ua-20835: 1655+/-50BP = 260-280 AD (6,4%), 320-440 AD (59,2%), 450-460 AD (1%), 520-530 AD (1,6%) à 1 σ ; 250-540 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.5). Trou de poteau 44: Ua-20836: 1720+/-55BP=250-400 AD (68,2%) à 1 σ ; 130-160 AD (1,9%), 170-200 AD (2,1%), 210-440 AD (91,4%) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 36 CAJ 13, p. 161, bâtiments F, G, H.
- 37 CAJ 13, p. 140-143, fig. 169-172 et reconstitution p. 240, fig. 262.
- 38 Ua-17841: 1230 + 65 BP = 690-700 AD (2,5%), 710-750 AD (14,1%), 760-890 AD (51,7%) à 1 σ ; 660-900 AD (88,6%), 910-960 AD (6,8%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 39 Ua-17842: 1400 + 70 BP = 560-690 AD (68,2%) à 1 σ ; 460-500 AD (1,1%), 530-780 AD (94,3%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 40 Ua-17843: 1325 + 70 BP = 650-780 AD (68,2%) à 1 σ ; 600-890 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 41 Ua-19753: 1615 + 40 BP = 420-470 AD (38,4%), 480-540 AD (29,8%) à 1 σ ; 340-550 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 42 Ua-19752: 1565 + 45 BP = 430-540 AD (68,2%) à 1 σ ; 410-610 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 43 Ua-19759: 1585 + 40 BP = 420-540 AD (68,2%) à 1 σ ; 390-600 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 44 Ua-19760: 1480 + 40 BP = 540-625 AD (63,2%), 630-640 (5%) à 1 σ ; 430-520 AD (5,4%), 530-660 AD (90%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 45 Ua-19761: 1495 + 40 BP = 535-620 AD (68,2%) à 1 σ ; 430-650 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 46 Borgeaud 2011.
- 47 Ua-20837: 1725 + 45 BP = 250-390 AD (68,2%) à 1 σ ; 210-430 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 48 CAJ 13, p. 78, fig. 85.
- 49 Nous remercions Luc Braillard et Gisela Thierrin-Michael pour leur expertise en la matière.
- 50 Ua-19761: 1495 + 40 BP = 535-620 AD (68,2%) à 1 σ ; 430-650 AD (95,4%) à 2 σ (OxCal v3.9).
- 51 Ua-20388: 1945 + 45 BP = AD-90 AD (54%), 100-130 AD (14,2%) à 1 σ ; 50-140 AD (92,6%), 150-180 AD (1,5%), 190-220 AD (1,4%) à 2 σ (OxCal v3.5).
- 52 Borgeaud 2011, p. 30-32.
- 53 CAJ 17, p. 161.
- 54 Peytremann 2003a, p. 308.
- 55 Peytremann 2003a, fig. 69.4,6.
- 56 Koziol 2010, fig. 104.
- 57 Catteddu (dir.) 2001, p. 44-45, fig. 26.
- 58 Châtelet 2006b, fig. 6.
- 59 Peytremann 2003a, fig. 69.11.
- 60 Poyeton 2009, fig. 7.
- 61 Schweitzer 1984, p. 75, pl. 1.
- 62 Peytremann 2003b, p. 154-155; Daveau 1993, p. 202.
- 63 Peytremann 2003a, 129.6.
- 64 Prévot et Leroy 2008, fig. 2.
- 65 Peytremann 2003a, fig. 89.
- 66 Peytremann 2003a, fig. 35.2.
- 67 Daveau 1993, p. 202.
- 68 Kind 1989, fig. 182, 194.
- 69 Donat 1980, fig. 5.4.
- 70 CAJ 13, fig. 245.
- 71 CAJ 13, p. 205, fig. 237.
- 72 Châtelet 2006b, fig. 6.
- 73 Peytremann 2003b, fig. 8.
- 74 Peytremann 2003b, fig. 7.
- 75 Peytremann 2003a, fig. 128.9.
- 76 Peytremann 2003a, fig. 128.13-14.
- 77 Peytremann 2003a, fig. 129.3.
- 78 Peytremann 2003a, fig. 21.7,10.
- 79 Peytremann 2003a, fig 128.17, 131.6.
- 80 Billoin 2007, fig. 2.
- 81 Béague-Tahon et Georges-Leroy 1995, p. 177, fig. 3a.
- 82 Peytremann 2003a, fig. 128.15.
- 83 Prévot et Leroy 2008, fig. 3.
- 84 Peytremann 2003a, fig. 129.2.
- 85 Valais et Laforest 2009b, fig. 2.
- 86 Kind 1989, fig. 185, 200-202, 208.
- 87 Stork 1989, fig. 170.
- 88 Eggenberger et al. 2012, fig. 7-9.
- 89 Bânteli et al. 2000, plans-dépliants 1-2.
- 90 CAJ 13, fig. 239.
- 91 CAJ 13, fig. 241.
- 92 Huber et Lassau 1999.
- 93 Peytremann 2003a, p. 281-286, notes 79-85.
- 94 Peytremann 2003a, fig. 56.1.
- 95 Schweitzer 1984, pl. 33.1.
- 96 Schweitzer 1984, pl. 35.
- 97 Leinthal 2003, fig. 39.
- 98 Stork 1995, fig. 46.
- 99 Demarez et Olive 2003.
- 100 Billoin 2010.
- 101 Privati 1986.
- 102 De Klijin 2001.

- 103 Faure-Boucharlat et Vicherd 2001.
 104 Marti 2000.
 105 Matter 1994.
 106 Billoin 2007.
 107 Tilmant 1999.
 108 Prévot et Leroy 2008, fig. 4.
 109 Frauciel 2008, fig. 7.
 110 Peytremann 2003a, fig. 91.1,4.
 111 Peytremann 2003a, fig. 56.3.
 112 Privati 1986, p. 10.
 113 Gentili 2003, p. 49, fig. 7.
 114 Regnard 2003, p. 42, fig. 2.
 115 Peytremann 2003b, p. 234.
 116 Valais et Laforest 2009a, p. 202-204.
 117 Bâtiments A de la zone d'activité 2 et bâtiment A de la ferme 5; CAJ 13, fig. 117, 169.
 118 CAJ 13, p. 211, fig. 169-170.
 119 Nous ne prenons en compte ici que la surface des structures car la profondeur originelle des fonds de cabane ne peut être mesurée.
 120 D'après les travaux réalisés par J.-M. Blaising sur la vallée de la Moselle, les cabanes à quatre ou six poteaux sont majoritaires aux 6^e-7^e siècles, tandis que celles à deux poteaux sont plus fréquentes au 8^e siècle pour devenir le plan classique aux siècles suivants (Peytremann 2003a, p. 157).
 Les types les plus fréquents sont effectivement les fonds de cabane à deux, quatre et six trous de poteau. Des tentatives de typochronologie ont été effectuées. En l'état actuel de la recherche, seule la typochronologie réalisée pour la vallée de la Moselle est significative. Sa validité ne dépasse pas les limites de la vallée. La typochronologie proposée pour l'Île-de-France présente une valeur relative dans la mesure où elle souffre d'exceptions (Peytremann 2003a, p. 275).
- 121 Gentili 2009a, p. 37.
 122 Kind 1989, fig. 166, 168, 180, 196.
 123 Catteddu 1995, pl. 2.1.
 124 Frauciel 2008, fig. 5.231.
 125 Ce calcul ne tient pas compte des fosses aménagées au fond des cabanes 4, 115 et 184 et liées à l'utilisation de celles-ci. Elles sont présentées dans le chapitre précédent.
 126 CAJ 13, p. 39, 86, 89, 149.
 127 Paccolat 2011, p. 78-80, 156-159.
 128 Faure-Boucharlat et Vicherd 2001, p. 148-149, fig. 11.
 129 Gentili 2003, p. 49, fig. 7.
 130 Deslex 2012, p. 153-154.
 131 CAJ 13, p. 102-103, fig. 116, 123.
 132 Catteddu (dir.) 2001, p. 108-110, 112, fig. 83-86.
 133 Valais et Laforest 2009a, p. 204, fig. 2-3.
 134 Schneider et al. 1982, p. 75-88.
 135 Lommerzheim 1988, p. 149, pl. 42.
 136 Lommerzheim 1988, p. 135, pl. 38.
 137 CAJ 13, p. 36, fig. 15.
 138 CAJ 13, p. 161, bâtiments E, G, H.
 139 Peytremann 2008, fig. 2, p. 38.

Annexe 1 – Carte et liste des sites mentionnés dans le chapitre 4



| | | | | | | | |
|----|------------------------------|--------------------|----|----|------------------------|--------------------------|---|
| 1 | Avusy | GE | CH | 31 | Messein | Meurthe-et-Moselle | F |
| 2 | Berslingen | SH | CH | 32 | Montours | Ille-et-Vilaine | F |
| 3 | Chevenez | JU | CH | 33 | Neuvy-sur-Loire | Nièvre | F |
| 4 | Courtedoux | JU | CH | 34 | Nordhouse | Bas-Rhin | F |
| 5 | Develier-Courtételle | JU | CH | 35 | Passy | Yonne | F |
| 6 | Embrach | ZH | CH | 36 | Poncin | Ain | F |
| 7 | Finges | VS | CH | 37 | Pratz | Jura | F |
| 8 | Gipf | AG | CH | 38 | Prény | Meurthe-et-Moselle | F |
| 9 | Lausen | BL | CH | 39 | Raray | Oise | F |
| 10 | Porrentruy | JU | CH | 40 | Roeschwoog | Bas-Rhin | F |
| 11 | Worb | BE | CH | 41 | Rouvres-en-Plaine | Côte-d'Or | F |
| 12 | Zurich | ZH | CH | 42 | Saint-Ouen-des-Besaces | Calvados | F |
| 13 | Avernes | Val-d'Oise | F | 43 | Sannerville | Calvados | F |
| 14 | Belloy-en-France | Val-d'Oise | F | 44 | Santeney | Val de Marne | F |
| 15 | Bourogne | Terr. de Belfort | F | 45 | Servon | Seine-et-Marne | F |
| 16 | Bussy-Saint-Martin | Seine-et-Marne | F | 46 | Sillégnay | Moselle | F |
| 17 | Cézy | Yonne | F | 47 | Torcy-le-Petit | Aube | F |
| 18 | Champlay | Yonne | F | 48 | Tournedos | Eure | F |
| 19 | Châtenay-sur-Seine | Seine-et-Marne | F | 49 | Varennnes-sur-Seine | Ille-de-France | F |
| 20 | Chessy | Seine-et-Marne | F | 50 | Vellechevreux | Haute-Saône | F |
| 21 | Delle | Terr. de Belfort | F | 51 | Villiers-le-Sec | Val-d'Oise | F |
| 22 | Eply-Raucourt | Meurthe-et-Moselle | F | 52 | Vitry-en-Artois | Pas-de-Calais | F |
| 23 | Genlis | Côte-d'Or | F | 53 | Burgheim | Neuburg-Schrobenhausen | D |
| 24 | Goudelancourt-lès-Pierrepont | Aisne | F | 54 | Gladbach | Bernkastel-Wittlich | D |
| 25 | Guichainville | Eure | F | 55 | Lauchheim | Ostalb | D |
| 26 | Herblay | Val-d'Oise | F | 56 | Merdingen | Breisgau-Hochschwarzwald | D |
| 27 | Illzach | Haut-Rhin | F | 57 | Renningen | Böblingen | D |
| 28 | Juvincourt-et-Damary | Aisne | F | 58 | Schnaitheim | Heidenheim | D |
| 29 | L'Albenc | Isère | F | 59 | Stebbach | Rhein-Neckar | D |
| 30 | Louvaquint | Ille-et-Vilaine | F | 60 | Ulm-Eggingen | Ulm | D |

5 La céramique

Ursule Babey et Gisela Thierrin-Michael

5.1 Introduction

5.1.1 Etat des connaissances

L'historiographie jurassienne antérieure à la publication du site de Develier - Courtételle¹ est pratiquement muette quant à la céramique du Haut Moyen Age. Seules quelques brèves études ont été élaborées à ce sujet pour la vallée de Delémont : Montsevelier - La Chèvre qui a permis la mise au jour d'environ 20 récipients² et la nécropole de Bassecourt - Saint-Hubert (huit récipients seulement, prélevés en vrac)³. Or, pour cette époque les sites d'habitat sont particulièrement à même de fournir une base d'étude importante de la céramique d'usage : le phénomène de la sous-représentativité de la céramique au sein des ensembles funéraires est en effet bien connu et n'est pas propre à la région⁴. Les données concernant l'Ajoie sont assez maigres, exception faite de Porrentruy - La Rasse où de rares céramiques ont été mises au jour⁵. Quelques autres fragments de récipients ont également été découverts à Cornol - Mont Terri mais, dépourvus de contexte précis, ils n'ont pas fait l'objet d'une étude approfondie⁶. A une échelle un peu plus large, les deux ouvrages de R. Marti⁷ pour la région bâloise et le nord-ouest de la Suisse ou de M. Châtelet⁸ pour le sud du Rhin supérieur constituent des ouvrages de référence pour les céramiques importées de ces régions frontalières. Quoique fortement supputée, la présence d'ateliers dans la région n'a encore jamais été démontrée, le cas de Montsevelier ayant déjà été discuté⁹.

5.1.2 Le corpus

La fouille du site de Courtedoux-Creugenat a permis la mise au jour d'un corpus brut (NR)¹⁰ de 6471 tessons de vaisselle d'usage en poterie. Les périodes attestées vont du Campaniforme à l'Epoque moderne en passant par l'Epoque gallo-romaine (chap. 3) et le Haut Moyen Age (fig. 176). C'est pour cette dernière période que le nombre de fragments est de loin le plus important.

Le nombre de restes de céramique médiévale s'élève à 5273 unités – les tessons étant parfois eux-mêmes fragmentés – et le poids moyen du tesson est d'environ 8,6g. Ces deux observations montrent la forte fragmentation de ce mobilier. En outre, le nombre d'individus (NI)¹¹ s'élève à 454 pour le Haut Moyen Age (fig. 177).

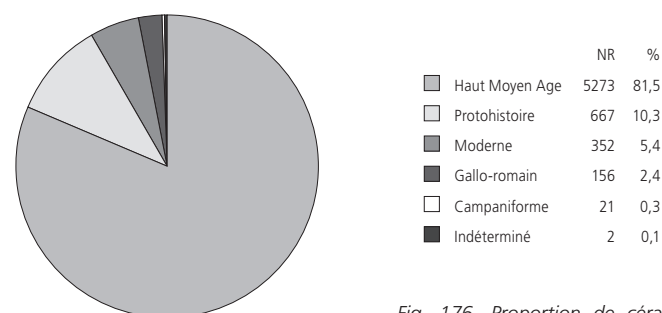


Fig. 176. Proportion de céramique des différentes époques représentées sur le site en fonction du nombre de restes (NR).

| Pâte | NI | NR | Poids cumulé (g) |
|-------|-----|------|------------------|
| 1a | 47 | 414 | 1879,1 |
| 1b | 8 | 129 | 703,4 |
| 1c | 34 | 495 | 2675,3 |
| 1c1 | 2 | 27 | 214,9 |
| 2a | 9 | 47 | 436,5 |
| 2b | 1 | 1 | 31,9 |
| 3a | 7 | 86 | 490,2 |
| 3c | 75 | 814 | 4304,2 |
| 3c1 | 49 | 452 | 3148,3 |
| 3c2 | 4 | 102 | 827,5 |
| 3f | 7 | 63 | 213,2 |
| 3g | 5 | 53 | 608,3 |
| 3h | 81 | 995 | 9805,4 |
| 4 | 87 | 1084 | 7432,2 |
| 5a | | 2 | 7,7 |
| 5b | 2 | 44 | 352,6 |
| 6 | 8 | 120 | 694,5 |
| 6.1 | 4 | 42 | 250,2 |
| 6.2 | 3 | 56 | 244,3 |
| 6.3 | 5 | 12 | 75,3 |
| 7 | 13 | 186 | 1328,5 |
| 9 | 3 | 49 | 674,9 |
| Total | 454 | 5273 | 36398,4 |

Fig. 177. Tableau synthétique des différentes catégories de pâtes du Haut Moyen Age en fonction du nombre d'individus (NI), du nombre de restes (NR) et du poids (g).

Pour 53 % des tessons, le contexte de découverte est lié à l'une des treize cabanes en fosse¹² ou à d'autres structures creuses. Ceci correspond grosso modo aux valeurs enregistrées sur d'autres sites d'habitat, tel Goudelancourt¹³. Sur le site de comparaison de Develier - Courtételle, 25,3 % des tessons du Haut Moyen Age seulement ont été trouvés dans les structures creuses¹⁴. Le fait que le site du Creugenat soit en pente a peut-être favorisé l'accumulation des pièces de mobilier dans les dépressions, d'origine anthropique ou non. Ce piégeage n'a pas forcément toujours protégé les tessons de céramique, ni du concassage, ni de l'usure des parois, ni de la dispersion : 771 tessons présentent au moins un collage (env. 18 % des tessons du Haut Moyen Age). Parmi ces derniers, 523 sont liés à une structure (9,9 % du total des tessons Haut Moyen Age et 67,8 % des tessons recollés), ou ont été trouvés dans une structure en creux (248 tessons, soit 4,7 % du total des tessons, 32 % des collages). Ces pourcentages indiquent donc un fort remaniement de la zone d'habitat. Le piégeage n'a pas suffi pour assurer un minimum de cohésion dans le dépôt.

5.1.3 Objectifs

Classiquement, l'étude de la céramique, catégorie de mobilier de loin la plus abondante même si son état de conservation n'est pas optimal, permet de tenter de répondre à trois questions :

- la provenance (lieu de fabrication) des éléments composant le vaisselier passant par la recherche des attributions des régions d'origine, afin de distinguer les productions locales des productions régionales ; en effet, aucune trace de production n'étant attestée sur le site, les efforts se sont surtout portés sur l'origine variée de ces poteries d'usage, aboutissant à une esquisse de modalités commerciales. Dans le cas d'importations, cela ouvre des perspectives intéressantes au niveau des modalités d'acquisition, voire des influences uni- ou bilatérales, donc des relations humaines qui les sous-tendent ;
- la datation des pièces, afin de contribuer à éclaircir les différentes phases de l'occupation du site par la datation des structures ;
- la fonction des récipients, utile pour définir les activités intervenues sur le site.

5.1.4 Limites

L'apport attendu de la part de la céramique dans les questions d'évolution du site, de pratiques culturelles ou de courants commerciaux, est limité dans une certaine mesure à Courtedoux-Creugenat. En effet, la difficulté principale de l'étude de ce mobilier céramique altomédiéval en contexte d'habitat réside dans sa forte fragmentation (profils archéologiquement complets très rares, lacunes), ce qui rend délicate l'identification exacte des formes et de leurs types, voire impossible pour de nombreux fragments de bords (sous-type, diamètre, voire orientation imprécis), aboutissant à des impossibilités au niveau des datations¹⁵. A cela s'ajoute le fait que, pour le Haut Moyen Age, la classification chronologique des céramiques n'est pas encore établie pour toutes les catégories de pâte.

Il faut en outre constater une absence d'ensemble clos, un contexte stratigraphique rarement exploitable et un mobilier toujours en position secondaire; les tessons ont rarement été retrouvés en contexte stratifié (remplissage de fonds de cabane) et même dans ce cas, l'étude taphonomique des remplissages et les remontages internes entre tessons provenant des divers remplissages d'une même cabane, montrent qu'il n'est pas recommandé d'utiliser ce moyen pour établir une chronologie même relative de ces pièces. De plus, toutes les phases sont rassemblées au sein d'une seule couche archéologique. Tout cela limite les possibilités de chronologie relative. De nombreux fragments résiduels d'autres périodes sont également présents sur le site, ce qui indique à la fois une continuité, même sporadique, de l'occupation de cet endroit, mais aussi un remaniement permanent du terrain propre à favoriser l'érosion des parois et des tranches. Les datations proposées pour les types céramiques reposent donc essentiellement sur des comparaisons à l'échelle locale, régionale, voire suprarégionale. Les fourchettes chronologiques larges fournies par les datations ¹⁴C n'aident pas à resserrer les datations issues des comparaisons. La typo-chronologie se réduit donc à des attributions chronologiques établies par comparaison.

Toutes ces considérations sont le lot de la plupart des sites d'habitat du Haut Moyen Age dans lesquels la céramique est nettement moins bien préservée que dans les nécropoles, et ne sont donc pas propres à celui de Courtedoux-Creugenat.

5.1.5 Méthodes

Dans le cas d'un site d'habitat comme Courtedoux, ne disposant pas d'ensemble clos, le classement multicritère (groupes technologiques, formes, sous-types, décors) est destiné à faciliter la comparaison avec des objets d'autres sites, si possible datés. La céramique fournit un potentiel d'informations techniques (fabrication), économiques (utilisation, échanges, modes), voire sociales (population). Afin de l'exploiter au mieux et de permettre la comparaison de ces deux sites voisins, la méthode a suivi les étapes de l'analyse proposées pour Develier-Courtételle en utilisant les critères hiérarchiques de classification suivants: étude technologique (pâte, montage, finition, cuisson), description morphologique par type, sous-type et décor, fonction, et recherche de parallèles comparatifs. Les aspects quantitatifs

(NR, NI, état de conservation) interviennent dans la réflexion sur la durée d'occupation du site.

Les excellentes conditions de fouille et d'étude permettent de compenser un peu le mauvais état de conservation du site. Le travail de remontage – poussé, rigoureux et systématique – a été complété tout d'abord par une reconstitution par le dessin, le cas échéant, afin de constituer un catalogue exhaustif, mais aussi par des rapprochements – sur la base d'une convergence de plusieurs critères comme le décor et la pâte, des rapprochements testés ensuite par le dessin: on peut estimer que les individus sont reconstitués et que l'on n'a donc pas affaire à un NMI, mais à un NI. Les tessons de panse isolés dépourvus d'ornementation, considérés comme «orphelins», ne sont comptabilisés que dans le nombre de restes (NR) et le poids.

Les moyens de répondre aux questions concernant les provenances sont d'abord les analyses céramologiques, raison pour laquelle nous avons retenu le groupe technologique comme premier critère de classement. Classement typologique (formes principales et sous-types) et analyse des décors, le cas échéant. Les recherches sur la céramique de Courtedoux-Creugenat se limiteraient à une traditionnelle recherche ponctuelle en contexte d'habitat si elle n'était liée, géographiquement et chronologiquement, à celle du site de Develier-Courtételle. Ainsi peut-on étendre son ambition à une étude d'ordre régional. S'ensuit donc une étape comparative, en premier lieu avec le site d'habitat de Develier-Courtételle, contemporain, mais situé de l'autre côté de la chaîne de montagnes, ainsi que d'autres sites dans un périmètre plus ou moins vaste, en fonction du groupe technologique étudié. La confrontation de la composition de ces deux corpus permet ainsi de mesurer les similitudes et les différences entre ces deux sites au niveau de l'approvisionnement en céramique. Lors d'une deuxième phase, les comparaisons avec des sites datés issus d'un périmètre restreint est un passage obligé; lorsque l'étude est limitée au seul aspect comparatif, il est indispensable d'être conscient de la durée de vie des objets et de la vitesse d'expansion des céramiques importées. Ces deux facteurs provoquent un décalage chronologique qu'il n'est pas toujours aisé d'évaluer. Malgré les incertitudes, c'est le seul moyen d'avancer des propositions de datation étayées. Cette méthode a fourni une base statistiquement solide aux réflexions ultérieures.

La fonction des récipients se lit quant à elle dans les traces d'usage, coups de feu (à ne pas confondre avec traces d'incendie), caramels alimentaires ou usures particulières. Il convient de distinguer fonction primaire et fonction secondaire.

Enfin, la taphonomie et la répartition spatiale participent à l'évaluation de la datation et de la succession des structures dans le temps. Combinées avec les fonctions spécifiques des récipients, elles peuvent contribuer à définir des espaces réservés à des activités spécifiques. Les aspects quantitatifs peuvent donc également contribuer à éclaircir le tableau.

L'étude céramologique se justifie pleinement, car nous avons affaire au plus grand ensemble céramique connu à l'heure actuelle en Ajoie pour la période mérovingienne, nécropoles et habitats confondus.

5.2 Présentation des groupes de pâte

5.2.1 Analyses archéométriques

Gisela Thierrin-Michael

Les pâtes céramiques résultent des procédés de fabrication pratiqués par les potiers. Selon le lieu de fabrication, les matières premières en particulier, mais éventuellement aussi la cuisson et la manière de travailler l'argile, varient. Ces différences nous permettent de distinguer les productions céramiques. Comme ces variations influencent également l'aspect des pâtes, un examen macroscopique constitue un moyen précieux pour un premier tri du corpus, complémentaire et indépendant des critères typologiques. Les analyses chimiques et pétrographiques¹⁶ permettent ensuite de valider et de préciser la classification des pâtes par l'examen macroscopique.

Le travail de base pour définir des groupes de pâte significatifs parmi la céramique du Haut Moyen Âge de la région a été publié dans le volume consacré au hameau de Develier - Courtételle dans la vallée de Delémont¹⁷. L'étude de la céramique provenant des fouilles de Courtedoux-Creugenat vise à repérer les similitudes et différences entre les corpus des deux hameaux mérovingiens et livre des compléments aux premières recherches. Comme pour l'étude de Develier-Courtételle, les données archéométriques concernant la céramique du Haut Moyen Âge du sud du Rhin supérieur¹⁸, de l'atelier de Reinach dans la région bâloise¹⁹ et des ateliers autour de Sevrey en Bourgogne²⁰ constituent également une partie de la base de comparaison utilisée. Pour l'Ajoie, nous disposons en plus des résultats des travaux concernant des poteries d'autres époques, dont certaines de production locale, qui servent de points de repère²¹.

5.2.1.1 Description macroscopique

La classification macroscopique établie lors de l'étude de la vaisselle céramique de Develier - Courtételle a été adaptée aux spécificités du mobilier de Courtedoux-Creugenat, où les catégories de pâte suivantes ont été distinguées :

- la céramique fine tournée (groupe 1), qui se caractérise par des inclusions silicatées d'une taille inférieure à 1 mm et, en général, une faible épaisseur des parois. La plupart ont une surface noire ou grise. Trois sous-groupes 1a, 1b et 1c se différencient par la taille et la quantité des inclusions ainsi que par leur toucher (1a : sans inclusions visibles macroscopiquement, 1b : sans inclusions visibles macroscopiquement, toucher savonneux, indiquant une pâte calcaire, 1c : inclusions de taille et de quantité variables, bien visibles à l'œil nu). Ces sous-groupes ne sont pas homogènes, chacun étant certainement constitué de produits provenant de plusieurs ateliers. Mais les détails observés par l'examen macroscopique ne suffisent pas pour isoler avec certitude d'autres ensembles. Le quatrième sous-groupe 1d, identifié à Develier - Courtételle, ne possède pas de parallèle à Courtedoux. En revanche, un sous-groupe 1c1, défini comme fine sableuse en raison des inclusions nombreuses très fines de taille homogène, a été individualisé dans le corpus de Courtedoux uniquement. La différence avec le sous-groupe 1d réside dans le toucher plus doux, résultant de la taille nettement inférieure des grains. Cet ensemble n'a pas fait l'objet d'analyses archéométriques ;

- la céramique rugueuse tournée (groupe 2) constitue une catégorie peu représentée sur le site et difficile à saisir. La présence d'inclusions grossières en constitue le dénominateur commun. Malgré leur petit nombre, ces céramiques montrent une assez grande variété granulométrique qui suggère la présence de plusieurs ensembles. Cependant, macroscopiquement, seuls deux groupes sont définissables avec certitude :

2a (inclusions de taille et de quantité variables, mais forte proportion générale de grains grossiers jusqu'à 3 mm, voire plus, occasionnellement) et

2b (inclusions de taille homogène). Lors de l'examen à l'œil nu, on remarque une grande similitude de plusieurs pièces intégrées dans ce groupe au sous-groupe 3h.

La plupart des céramiques rugueuses sont de couleur grise à noire. Ceci est d'ailleurs un des critères qui devraient les séparer des céramiques orange (en particulier du sous-groupe 3h). Or, la couleur originelle d'une céramique peut changer sous l'influence du feu (utilisation culinaire, incendie) ou de l'enfouissement. La couleur reste donc un critère de classement peu fiable et la distinction des pâtes 2 et 3 peut poser des problèmes dans certains cas ;

- la céramique tournée orange (groupe 3), la catégorie la mieux représentée à Courtedoux-Creugenat, dont le seul dénominateur commun est la couleur orange à rouge de la pâte, puisqu'il se compose de plusieurs sous-groupes définis par leurs différences granulométriques. Par rapport au classement de Develier - Courtételle, il y a lieu d'apporter les modifications suivantes : le sous-groupe 3b de Develier - Courtételle manque ici. Le sous-groupe 3h réunit des pièces à inclusions nombreuses classées à Develier - Courtételle en 3d ou 3e. Grâce au grand nombre de récipients qui possèdent ce genre de pâte à Courtedoux, on a pu constater que les délimitations reposant sur la taille des grains proposées à Develier - Courtételle entre sous-groupes 3d et 3e sont artificielles et n'existent pas (trop peu de représentants à Develier - Courtételle). Parmi les trois ensembles du sous-groupe 3d de Develier - Courtételle, seul l'ensemble à inclusions nombreuses sans mica 3d3 se retrouve à Courtedoux ; les autres ensembles du sous-groupe 3d manquent. Les sous-groupes 3f et 3g, par contre, sont représentés seulement à Courtedoux ;

3a : nombreuses inclusions très fines à peine discernables (< 0,2 mm) ; peu ou pas d'inclusions de plus grandes dimensions (jusqu'à 1 mm). Sous-groupe comprenant les récipients ressemblant à quelques trouvailles de Montsevelier-La Chèvre ;
3c : inclusions grossières de taille (jusqu'à 2 mm) et de nature hétérogènes, présence fréquente de petits nodules rouge foncé. Pâte de couleur souvent orange clair. Sous-groupe incluant l'ensemble 3c1 « proche Sevrey » qui se distingue par une grande dureté de la pâte, et l'ensemble 3c2 d'une pâte rouge très dure, à inclusions silicatées blanchâtres (de 1 à 2 mm), arrondies, peu fréquentes ;

3f (fig. 188) : pâte poudreuse (pâte calcaire peu cuite), inclusions silicatées éparses ;

3g (fig. 188) : pâte brun-orange clair à beige très dure (pâte calcaire bien cuite), inclusions silicatées bien triées (autour de 1 mm) ;

3h (fig. 188) : variante orange rugueuse, nombreuses inclusions de couleurs variées et d'apparence bien triées, jusqu'à 3 mm, visibles en relief sur la surface. Sous-groupe réunissant différents ensembles qui ne se distinguent pas macroscopiquement ;

- la céramique tournée à pâte sableuse (groupe 4) est caractérisée par une grande quantité d'inclusions bien triées, autour de 0,5 mm, qui lui confère un toucher et un aspect «sableux». Nous n'avons pas retenu la subdivision en deux sous-groupes proposée dans le CAJ 15, jugée trop incertaine dans bien des cas et dont la signification n'a pas été discutée;
- la céramique tournée à pâte claire d'Alsace (groupe 5), pâte gris beige jaune, très dure à inclusions nombreuses de taille homogène, souvent arrondies. Deux sous-groupes de ce type de pâte ont été identifiés à Develier-Courtételle. Les quelques pièces identifiées à Courtedoux appartiennent plutôt au sous-groupe 5b;
- la céramique tournée à caractéristiques «exotiques» (groupe 6): un assemblage de pièces qui ne peuvent pas être classées dans les autres groupes. Contrairement à la classification à Develier-Courtételle, il a été possible de définir trois sous-groupes en plus des spécimens isolés. 6.1: pâte dure et compacte à inclusions nombreuses de taille hétérogène fine à moyenne (inférieures à 1 mm) et paillettes de micas visibles en surface. 6.2: pâte grise à matrice poudreuse et à inclusions nombreuses de taille très hétérogène (jusqu'à 3 mm); 6.3: pâte grise à brun clair à inclusions siliceuses moyennement nombreuses et anguleuses prises dans une matrice fine. Ce dernier sous-groupe est le mieux représenté en nombre d'individus parmi le groupe 6;
- la céramique micacée à montage mixte (groupe 7), contient une grande quantité d'inclusions bien triées, autour de 0,7 mm avec une proportion nettement visible de paillettes de mica;
- la céramique tournée orange à dégraissant mixte calcaire-silicaté (groupe 9, fig. 188): inclusions de coquilles et de fragments calcaires jusqu'à 3 mm.

5.2.1.2 Objectifs et échantillonnage

Trois catégories auxquelles une provenance précise avait pu être attribuée lors de l'étude du corpus de Develier-Courtételle, à savoir les pâtes 4, 5 et 7, semblent maintenant identifiables sans équivoque à l'œil nu. Les autres catégories sont soit plus difficiles à cerner uniquement par l'examen macroscopique (groupes/sous-groupes 1, 2, 3h et 3c1 proche Sevrey) soit inédites (groupes/sous-groupes 3g, 3f et 9), c'est sur celles-ci que se concentre la présente étude.

En détail, les analyses visent les objectifs suivants:

- confirmer l'identification des pâtes 4, 5 et 7;
- vérifier la présence d'importations des ateliers autour de Sevrey;
- mieux définir les céramiques orange, variante rugueuse 3h (groupes 3d et 3e de Develier-Courtételle);
- définir les nouveaux groupes et sous-groupes non représentés à Develier-Courtételle. Pourrait-il s'agir de productions locales? Bien qu'aucune production céramique du Haut Moyen Age ne soit connue en Ajoie, nous disposons comme repères des productions plus anciennes (La Tène et gallo-romain²²) et plus récentes (celles de Bonfol et de Cornol de l'Epoque moderne²³);
- repérer à Courtedoux des récipients appartenant aux sous-groupes identifiés comme provenant potentiellement de la vallée de Delémont (une partie des sous-groupes 1a et 3a).

Compte tenu de ces questions, l'échantillonnage de Courtedoux-Creugenat se compose surtout de représentants des catégories

1, 2 et 3h, et seulement de quelques pièces appartenant aux autres groupes (fig. 178): ainsi, sept échantillons sont destinés à la vérification des pâtes 4, 5, 7 et cinq à celle de la production de céramique commune de Sevrey, dont quatre échantillons très typiques et un échantillon «douteux». Deux à trois échantillons servent à la caractérisation de chacun des petits groupes et sous-groupes inédits 3f, 3g et 9.

| N° analyse | N° catalogue | Pâte | N° analyse | N° catalogue | Pâte |
|------------|--------------|------|------------|--------------|------|
| JU419 | 522 | 9 | JU448 | 136 | 2b |
| JU420 | 524 | 9 | JU449 | 468 | 6 |
| JU421 | 385 | 4 | JU450 | 175 | 3c |
| JU422 | 366 | 4 | JU451 | 269 | 3g |
| JU423 | 502 | 7 | JU452 | 285 | 3h |
| JU424 | 499 | 7 | JU4 53 | 353 | 3h |
| JU425 | 488 | 6.3 | JU454 | 294 | 3h |
| JU426 | 62 | 1c | JU455 | 307 | 3h |
| JU427 | 88 | 1c | JU456 | 340 | 3h |
| JU429 | 65 | 1c | JU457 | 308 | 3h |
| JU430 | 1 | 1a | JU458 | 274 | 3h |
| JU431 | 2 | 1a | JU459 | 280 | 3h |
| JU432 | 15 | 1a | JU460 | 309 | 3h |
| JU433 | 94 | 1c | JU461 | 345 | 3h |
| JU434 | 64 | 1c | JU463 | 46 | 1a |
| JU435 | 63 | 1c | JU465 | 81 | 5 |
| JU436 | 43 | 1a | JU466 | 86 | 5 |
| JU437 | 83 | 1c | JU467 | 188 | 5 |
| JU438 | 22 | 1a | JU468 | 358 | 3h |
| JU439 | 78 | 1c | JU469 | 360 | 3h |
| JU440 | 140 | 3a | JU470 | 131 | 2a |
| JU441 | 199 | 3c | JU471 | 130 | 2a |
| JU442 | 250 | 3c1 | JU472 | 267 | 3g |
| JU443 | 239 | 3c1 | JU473 | 271 | 3g |
| JU444 | 254 | 3c1 | JU474 | 264 | 3f |
| JU445 | 225 | 3c1 | JU475 | 265 | 3f |
| JU446 | 312 | 3h | JU492 | 129 | 2a |
| JU447 | 281 | 3h | JU493 | 276 | 3h |

Fig. 178. Liste des échantillons.

5.2.1.3 Résultats des analyses

Evaluation des analyses chimiques

Avant d'entamer l'interprétation proprement dite des données chimiques, il convient de vérifier dans quelle mesure les compositions chimiques pourraient être modifiées par l'enfouissement dans le sol, afin d'évaluer les paramètres chimiques fiables en vue des déterminations de provenance. Plusieurs études sont consacrées aux problèmes de la contamination²⁴. Il en ressort que c'est principalement la teneur en phosphore (P_2O_5) qui en est influencée. Ce paramètre sert alors uniquement d'indicateur de contamination, sans être utilisé pour les comparaisons: la teneur dans la majorité des sédiments naturels reste en dessous de 0,5 % poids²⁵. Le manganèse est parfois lié aux contaminations de phosphore et sera de ce fait également écarté des traitements statistiques multivariés, tout comme les éléments-traces cuivre (Cu) et zinc (Zn).

Si nous passons en revue les analyses chimiques de l'échantillonnage de Courtedoux-Creugenat, nous devons constater que les valeurs de P_2O_5 dépassent 0,5 % poids dans la majorité des compositions. Des concentrations de P_2O_5 , autour de 1 %, voire jusqu'à 2 %, se sont avérées négligeables dans des études antérieures, et ne devraient pas influencer l'interprétation. Quand il s'agit de teneurs plus élevées, cependant, il faut en tenir compte dans la discussion.

Ainsi, une pièce comme JU474, avec un enrichissement de plus de 4 % poids de P_2O_5 , n'est plus comparable à des pièces ayant conservé leurs compositions originelles. Il apparaît que les céramiques riches en CaO sont les plus susceptibles de subir cette altération (fig. 179), ce qui est conforme aux observations de Véronique Walter et Yves Besnus – à l'exception de pièces bien cuites comme les représentants du sous-groupe 3g²⁶. Par contre, nous n'avons pas constaté de corrélation de la contamination en P_2O_5 avec l'emplacement du tessons sur le site au moment de la trouvaille, puisque des tessons riches en P_2O_5 jouxtent des tessons non altérés. Pour la même raison, nous avons exclu une relation évidente entre la contamination et des concentrations d'os, par exemple.

Par la suite, les données pétrographiques, chimiques et minéralogiques sont discutées ensemble pour répondre aux questions posées.

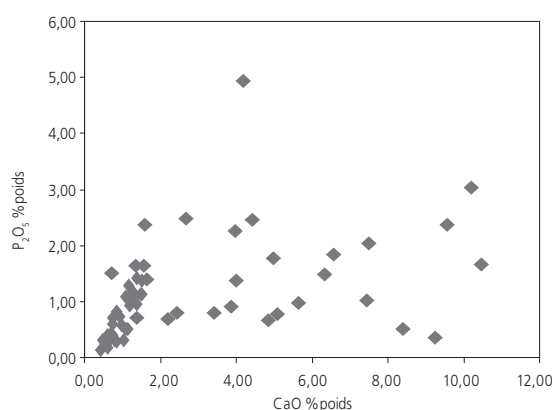


Fig. 179. Diagramme bivalent oxyde de phosphore/oxyde de calcium comprenant tous les échantillons.

Les importations de la région bâloise (pâte 4) et d'Alsace (pâtes 5 et 7)

Ces groupes de pâte ayant été étudiés de manière intensive auparavant²⁷, il s'agit simplement de confirmer l'identification de ces pâtes dans le mobilier de Courtedoux-Creugenat. Les échantillons s'avèrent parfaitement conformes aux groupes de comparaison au niveau analytique. La figure 180, illustre leur bonne insertion chimique dans les champs de variation des références respectives.

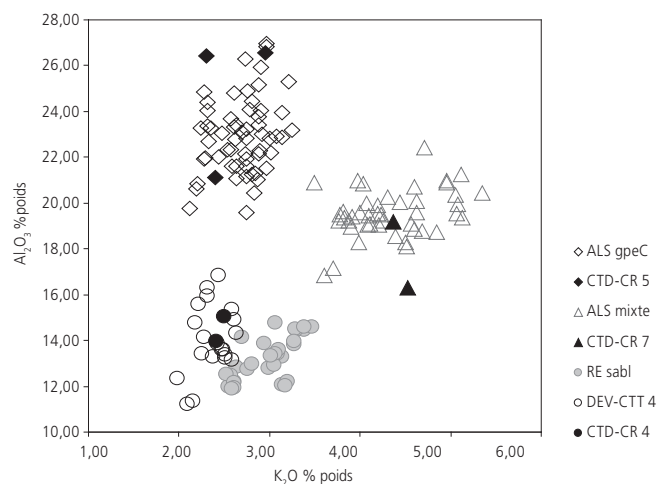


Fig. 180. Diagramme bivalent oxyde d'aluminium/oxyde de potassium avec les groupes de pâtes 4, 5 et 7 de Courtedoux et 4 de Develier-Courtételle, ainsi que leur groupe de référence respectif. ALS gpeC : céramique claire d'Alsace groupe C; ALS mixte : céramique micacée à montage mixte d'Alsace du sud; RE sabl : groupe des céramiques sableuses fabriquées à Reinach.

Les importations des ateliers autour de Sevrey : pâte 3c1 (év. 1c)

Au niveau macroscopique, l'identification des poteries appartenant à ces productions est plus délicate, que ce soit parmi la vaisselle « orange » ou encore parmi les gobelets à surface grise ou noire. Pour cette raison, nous avons analysé cinq tessons à pâte orange, dont un moins typique, et cinq pièces à pâte 1c, tous proches des céramiques de Develier-Courtételle attribuées à Sevrey. Les analyses montrent que les quatre exemplaires à pâte orange typique, ainsi qu'un des échantillons à pâte fine s'intègrent parfaitement dans le groupe de référence de Sevrey comme le montre par exemple la figure 181, ainsi que la pétrographie (fig. 188). La petite écuelle JU441 (199), par contre, plus riche en FeO et MgO, plus pauvre en Zr, ne fait pas partie de cette production. Elle se distingue aussi au niveau pétrographique par sa répartition granulométrique clairement bimodale. Parmi les échantillons à pâte fine, plusieurs s'approchent des références de Sevrey par leur composition chimique, mais aucun n'en possède les caractéristiques pétrographiques. On ne peut donc pas les attribuer avec certitude à cette région de production. Les références analysées appartiennent toutes à la céramique grossière, car les fouilles d'ateliers n'ont fourni que récemment la preuve d'une fabrication en parallèle de céramique fine²⁸. De ce fait, on ne connaît pas encore la variété des céramiques fines produites et les seules analyses de céramiques fines sont actuellement celles de Develier-Courtételle.

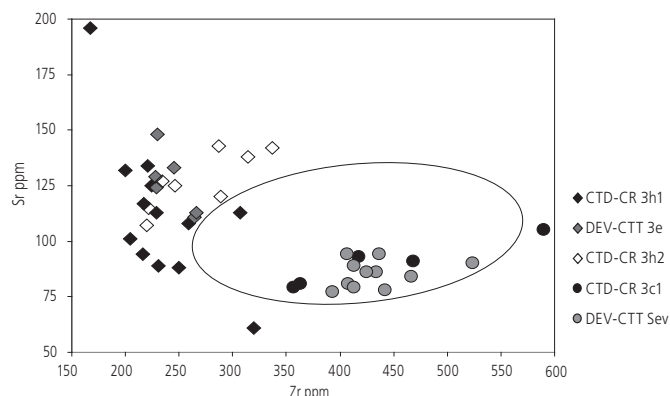


Fig. 181. Diagramme bivalent strontium/zirconium avec les échantillons des sous-groupes 3c1 et 3h de Courtedoux, ainsi que les échantillons du sous-groupe 3e et ceux attribués à Sevrey de Develier-Courtételle. Le champ de variation du groupe de référence de Sevrey est indiqué par un ovale.

Description et discussion des céramiques fines analysées

Une série de quinze échantillons concerne la céramique fine des sous-groupes 1a, 1c et 6.3 (fig. 182). En plus des cinq pièces testées pour leur appartenance à Sevrey, quatre tessons ont été analysés afin de contrôler leur ressemblance à des pièces trouvées à Montsevelier-La Chèvre. Les six autres appartiennent à des ensembles sans parallèle à Develier-Courtételle. Les analyses chimiques révèlent que trois pièces possèdent des compositions assez particulières : JU425 (488) à teneur particulièrement haute en SiO_2 ; JU437 (83) avec des valeurs maximales de MnO, Cr et Ni; et surtout JU429 (65) avec plus de 10 % poids de CaO, qui est à considérer comme une céramique à pâte calcaire, (avec enrichissement en P_2O_5). Au niveau pétrographique (fig. 183), on constate que JU425 (488) possède une matrice particulièrement riche en inclusions fines, que JU437 (83) contient beaucoup de mica et que JU429 (65) se distingue par une proportion importante d'inclusions de roches (granite à amphibole, volcaniques) et une distribution granulométrique bimodale.

| Ech. | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SUM | Ba | Cr | Cu | Ni | Rb | Sr | Zn | Zr |
|-------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|-------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| JU425 | 73,53 | 0,81 | 13,88 | 4,64 | 0,05 | 1,22 | 0,94 | 1,06 | 1,82 | 0,74 | 98,85 | 370 | 138 | 9 | 70 | 80 | 81 | 73 | 356 |
| JU437 | 64,32 | 0,80 | 16,96 | 7,44 | 0,30 | 2,46 | 2,43 | 0,76 | 2,66 | 0,80 | 99,09 | 461 | 298 | 33 | 232 | 123 | 97 | 113 | 182 |
| JU436 | 72,09 | 0,95 | 14,53 | 6,21 | 0,09 | 1,15 | 0,73 | 0,93 | 1,91 | 0,70 | 99,43 | 299 | 112 | 7 | 58 | 93 | 61 | 105 | 426 |
| JU439 | 70,95 | 0,85 | 14,57 | 5,48 | 0,06 | 1,42 | 1,19 | 1,35 | 2,13 | 0,93 | 99,07 | 381 | 146 | 16 | 78 | 107 | 90 | 102 | 283 |
| JU432 | 70,81 | 0,86 | 15,09 | 5,42 | 0,06 | 1,49 | 1,30 | 1,23 | 1,99 | 1,07 | 99,47 | 535 | 144 | 24 | 72 | 100 | 78 | 97 | 319 |
| JU438 | 69,28 | 0,87 | 15,29 | 5,09 | 0,03 | 1,22 | 1,60 | 0,96 | 1,94 | 2,36 | 98,84 | 631 | 159 | 14 | 77 | 95 | 96 | 104 | 307 |
| JU434 | 67,82 | 1,08 | 17,48 | 4,19 | 0,07 | 0,47 | 1,64 | 1,26 | 3,24 | 1,40 | 98,84 | 677 | 78 | 5 | 42 | 199 | 105 | 114 | 590 |
| JU433 | 63,28 | 1,08 | 21,76 | 5,14 | 0,04 | 0,94 | 1,51 | 0,65 | 3,14 | 1,38 | 99,11 | 747 | 77 | 11 | 42 | 216 | 92 | 129 | 324 |
| JU426 | 62,65 | 1,07 | 21,78 | 5,31 | 0,08 | 0,49 | 1,36 | 1,84 | 3,17 | 1,63 | 99,57 | 748 | 102 | 14 | 36 | 206 | 98 | 120 | 318 |
| JU427 | 63,29 | 1,10 | 22,09 | 5,09 | 0,03 | 0,76 | 1,50 | 0,93 | 3,27 | 1,14 | 99,42 | 782 | 109 | 20 | 40 | 217 | 93 | 131 | 319 |
| JU435 | 61,54 | 1,09 | 22,30 | 6,14 | 0,02 | 0,81 | 1,57 | 0,38 | 3,44 | 1,64 | 99,15 | 808 | 100 | 13 | 41 | 236 | 89 | 132 | 313 |
| JU463 | 59,95 | 1,13 | 22,44 | 6,66 | 0,11 | 0,94 | 1,49 | 1,22 | 3,34 | 1,14 | 98,61 | 529 | 99 | 36 | 50 | 246 | 83 | 148 | 415 |
| JU431 | 58,02 | 1,21 | 24,82 | 7,62 | 0,05 | 0,75 | 1,17 | 0,48 | 3,40 | 1,29 | 99,01 | 979 | 114 | 20 | 51 | 226 | 87 | 149 | 312 |
| JU430 | 56,10 | 1,18 | 26,11 | 8,51 | 0,09 | 0,72 | 1,08 | 0,26 | 3,38 | 1,09 | 98,73 | 889 | 104 | 27 | 54 | 229 | 82 | 182 | 306 |
| JU429 | 52,25 | 1,01 | 19,10 | 7,84 | 0,10 | 1,57 | 10,19 | 0,29 | 3,32 | 3,04 | 98,89 | 699 | 145 | 14 | 70 | 143 | 158 | 82 | 223 |

Fig. 182. Composition chimique des échantillons à pâte fine (groupe 1) selon leur ressemblance.

| Analyse | Matrice | | | Inclusions | | | | | | Diam. max. (mm) |
|---------|-----------|------------|--------|------------|----------------------|-------------|------------------|--|--------------------------|-----------------|
| | Maigre | Grasse | Opaque | Quartz | Feldspath potassique | Plagioclase | Mica | Autres | | |
| JU425 | xx | | x | x | x | x | biotite, matrice | opaques fins, silice | | 0,7 |
| JU426 | xx | | | x | x | x | matrice | fragment granite graphique | | 1,45 |
| JU427 | x | | | xx | x | x | peu | amphibole, roche à mica | | 1,7 |
| JU429 | | carbo-naté | | x | x | x, séricité | peu | granite à amphibole, volcan. ophitique, quartz rhyolitique | | 1,3 |
| JU430 | x (série) | | | x | peu | peu | x | très riche en mica, nodules ferrugineux de toute taille | | 0,3 |
| JU431 | x (série) | | | x | | peu | x | très riche en mica, nodules ferrugineux de toute taille | | 2,4 |
| JU432 | | x | | x | | | | inclusions d'argile sableuse ou mélange de deux argiles | 0,2 (qz), <1 incl. sabl. | |
| JU433 | | x | | x | | | | | | 1 |
| JU434 | x (série) | | | x | x | x, altéré | peu | rhyolite à quartz, fragment de roche indéterminée | | 0,7 |
| JU435 | x | | | x | x | | x | fragment granite, nodules argileux très ronds | | 1,2 |
| JU436 | x | | | xx | x | | | nodules ferrugineux fins | | 0,2 |
| JU437 | x | x | | x | | x | xx | aiguilles opaques brun foncé, silice, fragment de roche indéterminée | | 0,25 |
| JU439 | xx | | | x | | | xx | amphibole, opaques | | 0,2 |
| JU463 | | x | | x | | | peu | nodules argileux ferrugineux, épidote | | 0,55 |

Fig. 183. Tableau des caractéristiques pétrographiques principales des céramiques fines analysées.

Les autres, tous pauvres en CaO, se répartissent en quatre ensembles selon leurs teneurs en Al₂O₃ et en Fe₂O₃ :

- a) JU432 (15), JU436 (43), JU438 (22) et JU439 (78) à faibles teneurs en Al₂O₃ et K₂O, ainsi que des concentrations moyennes en Fe₂O₃. Dans cet ensemble, JU436 (43) se distingue par une teneur en Zr plus élevée ; sans signes distinctifs au niveau pétrographique ;
- b) JU434 (64) avec une valeur moyenne en Al₂O₃, des teneurs hautes en K₂O et Zr, basse en Fe₂O₃, une distribution granulométrique sériale et un cortège d'inclusions granitiques ;
- c) JU426 (62), JU427 (88), JU433 (94), JU435 (63) et JU463 (46) à fortes teneurs en Al₂O₃ et K₂O, moyenne en Fe₂O₃. JU463 (46) se distingue dans cet ensemble par une teneur plus haute en Zr. JU433 (94) ne possède pas de signes distinctifs au niveau pétrographique, tandis que les quatre autres sont à matrice micacée à inclusions fines, ainsi qu'à inclusions de feldspath potassique et rares fragments de roches et minéraux particuliers

– JU426 (62) avec un fragment granitique certain, JU427 (88) avec des inclusions fines d'amphibole ;

- d) JU430 (1) et JU431 (2), avec de fortes teneurs en Al₂O₃ et Fe₂O₃, ainsi qu'en K₂O ; sans signes distinctifs au niveau pétrographique, si ce n'est la présence de nombreux nodules ferrugineux.

L'échantillon JU429 (65) à pâte calcaire montre des ressemblances avec un groupe ajoulot analysé, à savoir des pièces à peinture sous glaçure d'époque moderne trouvées à Porrentruy-Grand/Fin²⁹, dont une production locale est fortement supputée à cause de leur qualité médiocre et leur composition compatible avec la géologie régionale. C'est bien le seul indice de provenance que nous ayons découvert, à part le rattachement évident de l'échantillon JU434 (64) au groupe de référence de Sevrey, discuté plus haut. Les autres céramiques ne correspondent pas entièrement à des productions connues. L'ensemble a) est chimiquement le plus proche de certaines pièces trouvées à Montsevelier (JU112, JU113), mais possède des valeurs de Fe₂O₃ légèrement plus basses. Sur la base des connaissances actuelles (groupe de comparaison très petit à variance minime), on ne peut donc pas les rattacher à cette production éventuelle de la vallée de Delémont. Il faut relever qu'il s'agit de compositions chimiques et pétrographiques très banales sans caractéristiques particulières, qu'on pourrait trouver partout, entre autres en Ajoie. L'ensemble c) se distingue des productions ajoulot non-calcaires, riches en Al₂O₃ connues par leur teneur en Fe₂O₃ relativement élevé. Cet argument est aussi valable pour l'ensemble d). Parmi les productions connues, c'est celle de Sevrey qui est la plus proche de l'ensemble c), avec les réserves discutées plus haut ; l'ensemble d) contient trop de fer par rapport aux références de Sevrey. Pour la grande majorité des céramiques fines, les analyses ne fournissent donc pas d'indication concrète et certaine concernant leur provenance. La comparaison entre les céramiques fines de Develier-Courtételle et celles de Courtedoux-Creugenat révèle peu de liens à part les importations de Sevrey et l'ensemble c) proche de Sevrey. Nous pouvons en déduire, que l'approvisionnement était certainement différent sur les deux sites en ce qui concerne cette catégorie.

Description et discussion des céramiques rugueuses et des céramiques orange analysées (excepté groupe 3c1 attribué à Sevrey)

Compte tenu des problèmes rencontrés à différencier les groupes 2 et 3h, tous les échantillons des groupes de pâte 2 et 3 sont discutés ensemble ci-dessous, à l'exclusion des importations de Sevrey.

| Ech. | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SUM | Ba | Cr | Cu | Nb | Ni | Pb | Rb | Sr | Y | Zn | Zr |
|-----------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|--------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| JU453 | 60,39 | 0,90 | 18,43 | 6,21 | 0,10 | 1,33 | 4,42 | 0,94 | 3,62 | 2,46 | 99,01 | 978 | 104 | 20 | 18 | 58 | 26 | 163 | 125 | 35 | 129 | 224 |
| JU469 | 62,77 | 0,92 | 18,78 | 6,16 | 0,08 | 1,14 | 3,86 | 0,81 | 3,57 | 0,90 | 99,14 | 664 | 111 | 14 | 18 | 54 | 21 | 163 | 113 | 34 | 106 | 229 |
| JU459 | 60,30 | 0,95 | 18,89 | 6,75 | 0,11 | 1,24 | 3,98 | 0,64 | 3,55 | 2,26 | 98,86 | 816 | 118 | 11 | 21 | 64 | 23 | 165 | 117 | 39 | 132 | 217 |
| JU455 | 60,40 | 0,89 | 17,95 | 5,78 | 0,08 | 1,10 | 6,57 | 0,77 | 3,39 | 1,84 | 98,97 | 891 | 131 | 13 | 17 | 55 | 25 | 157 | 134 | 38 | 107 | 221 |
| JU460 | 61,57 | 0,98 | 19,07 | 6,65 | 0,18 | 1,63 | 3,42 | 1,45 | 3,53 | 0,79 | 99,47 | 893 | 117 | 29 | 16 | 70 | 23 | 155 | 113 | 37 | 128 | 307 |
| JU446 | 66,96 | 0,84 | 15,40 | 5,23 | 0,06 | 1,21 | 4,84 | 1,07 | 3,13 | 0,67 | 99,56 | 665 | 108 | 14 | 20 | 46 | 31 | 152 | 127 | 31 | 94 | 234 |
| JU468 | 66,72 | 0,85 | 15,01 | 5,26 | 0,07 | 1,04 | 5,09 | 0,84 | 3,21 | 0,77 | 99,03 | 752 | 90 | 10 | 21 | 36 | 28 | 138 | 125 | 28 | 56 | 246 |
| JU454 | 62,05 | 0,86 | 17,90 | 6,19 | 0,07 | 1,30 | 4,01 | 2,01 | 3,02 | 1,37 | 98,95 | 835 | 97 | 9 | 14 | 52 | 37 | 123 | 143 | 23 | 56 | 287 |
| JU448 | 65,45 | 0,93 | 19,04 | 5,83 | 0,25 | 1,73 | 0,60 | 0,78 | 4,05 | 0,17 | 99,02 | 796 | 124 | 31 | 20 | 66 | 18 | 188 | 101 | 48 | 110 | 204 |
| JU458 | 63,16 | 1,08 | 21,11 | 5,98 | 0,19 | 1,68 | 0,60 | 0,51 | 3,90 | 0,39 | 98,81 | 779 | 139 | 12 | 24 | 63 | 19 | 182 | 89 | 52 | 121 | 231 |
| JU493 | 62,76 | 1,06 | 20,51 | 5,91 | 0,17 | 1,67 | 0,61 | 1,57 | 4,06 | 0,26 | 98,80 | 858 | 125 | 24 | 23 | 54 | 177 | 94 | 304 | 43 | 120 | 216 |
| JU441 | 65,33 | 1,08 | 19,78 | 6,64 | 0,07 | 1,38 | 0,62 | 0,55 | 3,07 | 0,33 | 99,02 | 548 | 140 | 3 | 20 | 56 | 56 | 130 | 108 | 35 | 116 | 259 |
| JU456 | 62,29 | 0,98 | 21,34 | 6,40 | 0,06 | 1,44 | 1,37 | 0,86 | 3,34 | 0,71 | 98,98 | 815 | 125 | 3 | 19 | 67 | 25 | 150 | 132 | 31 | 121 | 200 |
| JU447 | 64,72 | 0,99 | 19,66 | 5,88 | 0,10 | 0,87 | 0,71 | 0,83 | 3,59 | 1,51 | 99,06 | 863 | 116 | 14 | 21 | 56 | 37 | 159 | 88 | 38 | 114 | 250 |
| JU452 | 58,63 | 0,95 | 21,46 | 5,81 | 0,08 | 1,51 | 5,64 | 0,70 | 2,98 | 0,98 | 98,90 | 651 | 121 | 4 | 17 | 64 | 36 | 127 | 196 | 35 | 108 | 167 |
| JU440 | 71,33 | 0,78 | 14,71 | 5,80 | 0,06 | 1,64 | 0,98 | 0,66 | 2,33 | 0,58 | 99,03 | 445 | 137 | 6 | 18 | 74 | 32 | 129 | 67 | 42 | 105 | 325 |
| JU470 | 72,00 | 0,75 | 15,11 | 4,95 | 0,07 | 1,13 | 0,84 | 0,78 | 2,50 | 0,81 | 99,10 | 574 | 163 | 27 | 17 | 102 | 29 | 113 | 70 | 36 | 90 | 256 |
| JU450 | 75,38 | 0,68 | 12,15 | 4,24 | 0,08 | 1,08 | 1,08 | 1,05 | 2,40 | 0,50 | 98,78 | 600 | 113 | 7 | 14 | 64 | 29 | 116 | 91 | 34 | 73 | 282 |
| JU457 | 72,93 | 0,62 | 14,28 | 3,32 | 0,04 | 0,77 | 1,37 | 2,12 | 2,75 | 0,95 | 99,33 | 876 | 82 | 14 | 11 | 47 | 28 | 182 | 120 | 21 | 105 | 289 |
| JU461 | 72,90 | 0,66 | 15,28 | 4,08 | 0,05 | 0,78 | 0,73 | 0,88 | 2,88 | 0,40 | 98,79 | 782 | 81 | 8 | 13 | 38 | 32 | 145 | 107 | 33 | 79 | 220 |
| JU449 | 68,63 | 0,79 | 14,81 | 5,53 | 0,05 | 0,85 | 2,67 | 1,14 | 2,54 | 2,48 | 99,69 | 858 | 75 | 11 | 18 | 44 | 43 | 160 | 138 | 43 | 98 | 314 |
| JU471 | 67,84 | 0,73 | 16,42 | 5,51 | 0,04 | 1,42 | 1,03 | 2,54 | 3,02 | 0,30 | 99,07 | 903 | 109 | 25 | 11 | 50 | 58 | 181 | 142 | 27 | 85 | 337 |
| JU492 | 70,34 | 0,69 | 13,14 | 4,75 | 0,08 | 1,35 | 2,19 | 1,98 | 2,68 | 0,69 | 98,06 | 544 | 118 | 30 | 14 | 74 | 122 | 115 | 213 | 29 | 77 | 222 |
| Ech. | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SUM | Ba | Cr | Cu | Nb | Ni | Pb | Rb | Sr | Y | Zn | Zr |
| groupe 3g | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JU451 | 58,58 | 0,85 | 19,92 | 5,39 | 0,09 | 1,51 | 7,44 | 0,80 | 3,07 | 1,01 | 98,80 | 414 | 92 | 8 | 16 | 58 | 27 | 136 | 335 | 33 | 103 | 157 |
| JU472 | 58,34 | 0,83 | 19,59 | 5,29 | 0,09 | 1,53 | 9,25 | 0,65 | 3,25 | 0,36 | 99,35 | 580 | 102 | 13 | 16 | 58 | 24 | 150 | 366 | 29 | 100 | 154 |
| JU473 | 58,39 | 0,86 | 20,12 | 5,38 | 0,09 | 1,56 | 8,41 | 0,83 | 3,22 | 0,52 | 99,57 | 786 | 109 | 28 | 16 | 59 | 26 | 142 | 357 | 32 | 102 | 156 |
| groupe 3f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JU474 | 59,85 | 1,00 | 16,43 | 6,47 | 0,08 | 1,42 | 4,18 | 1,21 | 3,78 | 4,94 | 99,53 | 493 | 130 | 3 | 21 | 53 | 25 | 80 | 92 | 37 | 66 | 306 |
| JU475 | 59,05 | 0,89 | 15,14 | 5,84 | 0,05 | 1,51 | 10,47 | 1,19 | 3,55 | 1,67 | 99,50 | 498 | 95 | 4 | 20 | 46 | 23 | 77 | 99 | 36 | 43 | 293 |
| groupe 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JU419 | 52,95 | 1,03 | 22,79 | 7,37 | 0,15 | 1,12 | 9,57 | 0,31 | 2,26 | 2,38 | 100,10 | 624 | 170 | 16 | 20 | 77 | 34 | 103 | 107 | 39 | 143 | 197 |
| JU420 | 54,12 | 1,05 | 22,77 | 7,64 | 0,17 | 1,00 | 7,50 | 0,26 | 2,26 | 2,03 | 98,95 | 455 | 160 | 17 | 22 | 82 | 36 | 106 | 96 | 42 | 145 | 205 |

Fig. 184. Composition chimique des groupes et sous-groupes 2, 3h, 3 (ordre : fig.185); composition chimique des groupes et sous-groupes 3f, 3g et 9.

Chimie

Les tableaux 5.2/7a et b présentent les compositions chimiques de ces pièces, regroupées selon leur ressemblance. Nous constatons que les représentants des sous-groupes 3f et 3g se différencient nettement des autres céramiques orange et rugueuses par leurs teneurs en CaO plus élevées³⁰. Les deux sous-groupes possèdent des pourcentages élevés de K₂O. Le sous-groupe 3g se distingue

en outre par des teneurs élevées en Al₂O₃ et en Sr, faibles en Zr. La valeur basse en Sr de l'échantillon JU475 (265) surprend compte tenu de son taux de CaO relativement élevé³¹ : s'agit-il d'un autre effet d'altération ? Le nombre d'échantillons est trop faible pour s'assurer de la validité du paramètre Sr dans ce cas.

La figure 185 illustre les regroupements parmi le reste des échantillons. La première partie du dendrogramme (I), de JU453 (353) à JU452 (285) inclus, rassemble les pièces au pourcentage élevé de K₂O (supérieur à 3 % poids). Les huit premiers exemplaires réunis en la se distinguent par des taux de CaO faibles mais supérieurs à 3 % poids. L'ensemble de JU453 (353), JU469 (360), JU459 (280), JU455 (307) et JU460 (309) est caractérisé en outre par des teneurs d'Al₂O₃ entre 18 et 19 % poids, les deux pièces JU446 (312) et 468 (358), de composition presque identique, par des teneurs plus faibles, tandis que l'échantillon JU454 (294) se situe entre les deux. Sans référence provenant d'un atelier, il est difficile d'évaluer si ces variations en Al₂O₃ sont propres à une seule ou bien à deux productions. Les six cas (Ib et Ic) suivants sont pauvres en CaO, mais plus riches en Al₂O₃ que les précédents; JU448 (136), JU458 (274) et JU493 (276) contiennent des concentrations en K₂O autour de 4 % poids, les plus élevées de l'échantillonnage. La composition de JU452 (285) montre des valeurs extrêmes à l'intérieur de la partie I pour plusieurs paramètres : Al₂O₃, CaO (et Sr), K₂O (et Rb), MnO et Zr, ce qui cause sa position marginale.

La deuxième partie de la grappe rassemble les échantillons à teneurs en K₂O et Al₂O₃ plus basses et pauvres en CaO ; à part deux paires (JU457-JU461 et JU449-JU471), qui sont attachées à une distance d'amalgamation relativement petite, il s'agit d'échantillons isolés au point de vue chimique.

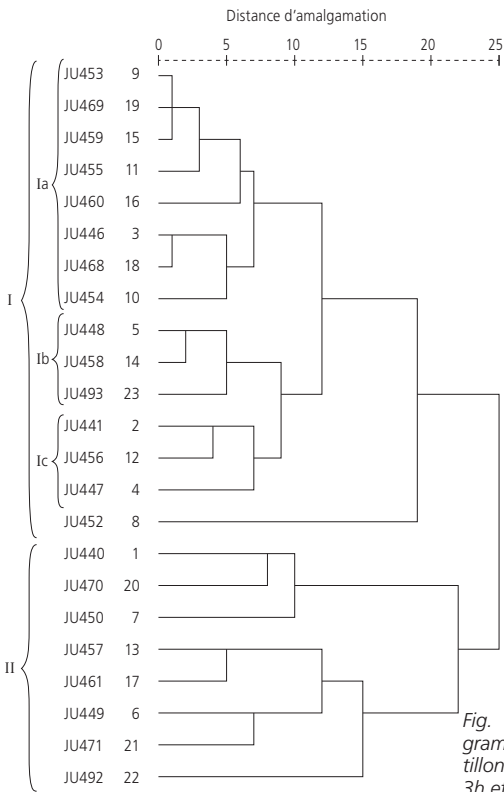


Fig. 185. Dendrogramme des échantillons à pâtes 2, 3c, 3h et 6.

Péetrographie

Les caractéristiques pétrographiques (fig. 186) seront discutées par rapport au groupement chimique selon la figure 185, afin de pouvoir mieux confronter les résultats des deux types d'analyses.

Les échantillons réunis dans la partie I possèdent des caractéristiques pétrographiques assez proches, à savoir de nombreuses inclusions de nature très variée, notamment des fragments de roches volcaniques divers (dont certains à texture ophitique), de roches filoniennes et de roches granitiques, dans une matrice grasse (fig. 188, JU459). La présence de fragments d'une roche magmatique à amphibole dans plusieurs lames est à relever. Seules les pièces JU448 (136) et JU441 (199) se distinguent par une granulométrie différente : JU448 montre un mélange de deux matrices, l'une très riche en inclusions fines, l'autre grasse ; JU441 contient moins d'inclusions dans une matrice riche en inclusions fines. Mais les deux possèdent un cortège d'inclusions semblable aux autres. Les pièces de l'ensemble Ia contiennent en outre pour la plupart des fragments calcaires, voire des fossiles, à l'exception de JU460 (309) et de JU454 (294). Le manque de grains calcaires dans ces dernières a une explication technologique : elles ont été cuites à une température légèrement plus haute que les autres (env. 900°C), ce qui a provoqué la dissociation de la calcite qui n'est donc plus présente en tant qu'inclusion visible au microscope³². La taille des inclusions varie au sein des ensembles, notamment dans partie Ia : JU460 (309), à inclusions particuliè-

rement grossières, se rattache à quatre pièces plus fines. JU452 (285), en marge de la partie I de la grappe, montre des inclusions un peu moins variées dans une matrice carbonatée anisotrope³³.

La partie II de la grappe est composée de pièces à caractéristiques pétrographiques diverses, à l'image de l'hétérogénéité chimique constatée. Les échantillons JU470 (131), JU461 (345) et particulièrement JU457 (fig. 188, 308) contiennent un cortège d'inclusions similaire aux précédents (sans fragments calcaires, mais avec les mêmes types de roches volcaniques). Les différences sont d'ordre granulométriques : JU457 (308) et JU461 (345) possèdent une matrice riche en paillettes de mica et autres inclusions fines et JU470 (131) montre une distribution granulométrique plutôt sériale, contrairement aux autres échantillons. Dans JU471 (130), JU449 (468) et JU492 (fig. 188, 129), également à matrice maigre, mais à rares paillettes de mica, les inclusions consistent principalement en fragments de granite à feldspaths altérés. On n'identifie pas de fragments de roches volcaniques à texture ophitiques ; JU492 (129) contient cependant des fragments de rhyolithe ; JU449 (468) se distingue encore par une proportion élevée de grains arrondis. JU450 (175), à matrice grasse, contient surtout des grains de quartz mono- et polycristallins dans une matrice à inclusions fines nombreuses. JU440 (140), à inclusions silicatées banales et distribution granulométrique sériale est isolé au niveau pétrographique, conformément au classement macroscopique (pâte 3a).

| Analyse | Matrice | | | Inclusions fragments de roches | | | | | Inclusions minéraux isolés | | | | Granulométrie | | Remarques |
|-------------|---------|--------|--------|--------------------------------|----------|-----------------------|------------|---------------|----------------------------|-------------------------|-------------|------|--|--------------|---|
| | Maigre | Grasse | Opaque | Volcanique | Calcaire | Sédimentaire autre | Granitique | Métamorphique | Quartz | Feldspath potassique | Plagioclase | Mica | Proportion de quartz mono- et polycristallin | Distribution | |
| 3c indéfini | | | | | | | | | | | | | | | |
| JU441 | x | | | x | | | | | x | x | x | peu | qz >> autres | bimodale | fragments de rhyolite |
| JU450 | x | | x | | | | | | x | x | x | peu | qz >> autres | bimodale | aussi silex |
| 3h | | | | | | | | | | | | | | | |
| JU446 | | | x | x | x foss. | ? | ? | x | x | | x | | qz < autres | bimodale | matrice entre maigre et grasse |
| JU447 | | x | | x | | x | x | ? | x | x | x | x | qz <= autres | bimodale | grains assez arrondis |
| JU449 | x | | x | x filon. | | | x | ? | x | x | x | x | qz > autres | bimodale | biotite |
| JU452 | | x | x carb | | x | | | | x | x | x | | qz >> autres | bimodale | |
| JU453 | | x | x part | ? | x | | x | | x | x | x | x | qz <= autres | bimodale | |
| JU454 | | x | x part | x | x | | xx | | x | x | x | | qz <= autres | bimodale | granite très altéré |
| JU455 | | x | x part | x | x foss. | x | x | | x | x | x | x | qz < autres | bimodale | grains assez arrondis |
| JU456 | | x | x | peu | | | xx | x | x | x | x | x | qz < autres | bimodale | |
| JU457 | x | | | x | | | ? | ? | x | x | x | x | qz <= autres | sériale | amphibole |
| JU458 | | | x | xx | | ? | x | x | x | x | x | x | qz << autres | bimodale | matrice entre maigre et grasse |
| JU459 | | x | | x filon. | | ? | x | ? | x | x | x | x | qz < autres | bimodale | grains assez arrondis, granite à amphibole |
| JU460 | | x | x | x | | x | x | | x | x | x | x | qz < autres | bimodale | inclusions grossières de max. 2 mm, granite à amphibole |
| JU461 | x | | x | ? | | ? | xx | | x | x | x | x | qz <= autres | bimodale | granite à biotite |
| JU468 | | | | x | x | | x | ? | x | x | x | | qz << autres | bimodale | matrice entre maigre et grasse |
| JU469 | | x | | x | x foss. | ? | x | ? | x | x | x | | qz << autres | bimodale | inclusions assez fines de max. 1,5 mm, granite à amphibole |
| JU493 | | x | | peu | ? | ? | xx | | x | x | x | peu | qz < autres | bimodale | |
| 2a | | | | | | | | | | | | | | | |
| JU470 | x | | | ? | | x | x | | x | x | x | x | qz <= autres | sériale | matrice à mica fin |
| JU471 | x | | x | x | | ? | ? | | x | x | x | | qz < autres | bimodale | grands feldspaths potassiques altérés |
| JU492 | x | | x | | | x | | x | x | | x | | qz > autres | bimodale | fragments de molasse, de quartzite |
| 2b | | | | | | | | | | | | | | | |
| JU448 | | | x | | | x | xx | ? | x | x | x | | qz < autres | bimodale | grains assez arrondis, matrices mixte (mélange gras-maigre) |
| 3g | | | | | | | | | | | | | | | |
| JU451 | | x | x | x | x peu | | x | | x | x | x | | qz > autres | bimodale | |
| JU472 | | | x carb | ? | x | ? | | | x | x | x | | qz >> autres | bimodale | matrice vacuolaire, pores à bord de calcite |
| JU473 | | x | x carb | x | | ? | | | x | x | x | x | qz >> autres | bimodale | biotite |
| 3f | | | | | | | | | | | | | | | |
| JU474 | | | | x | x peu | x | x | x | x | x | x | | qz <= autres | bimodale | matrice carbonatée à mica |
| JU475 | | | | x | x peu | x | x | x | x | x | x | | qz <= autres | bimodale | matrice carbonatée à mica |

Fig. 186. Tableau des caractéristiques pétrographiques principales des céramiques à pâtes 2, 3c, 3h et 6 analysées.

Les deux échantillons à pâte 3f (fig. 188) possèdent une matrice calcaire à mica anisotrope et peu d'inclusions de nature variée, principalement granitiques mais aussi, entre autres, un fragment de roche volcanique à texture ophitique et un grain de micaschiste. Il s'agit donc d'un cortège très similaire à la majorité du sous-groupe 3h.

Les trois représentants du sous-groupe 3g (fig. 188) ont une matrice anisotrope ocre, très vacuolaire dans le cas de JU472 (267), et des inclusions principalement silicatées parmi lesquelles dominant nettement des grains de quartz polycristallin. Il y a cependant également des fragments de roche volcanique isolés.

L'analyse pétrographique montre donc une parenté de la majorité des céramiques des groupes 2, 3h, 3g et 3f au niveau de la nature des inclusions. À l'exception des échantillons JU471 (130) et JU440 (140), les pièces montrent une distribution granulométrique bimodale, ce qui signifie l'utilisation d'un mélange d'une argile pauvre en inclusions et de sable. La pièce JU448 (136) est la seule où nous avons détecté l'utilisation d'un mélange d'argiles. Dans la plupart des cas, nous trouvons beaucoup d'inclusions peu arrondies, un haut pourcentage de feldspaths et de fragments de roches, ce qui indique qu'il s'agit d'un sédiment d'érosion peu mûr, proche de la roche mère. Au pied des Vosges du Sud, aux flancs du Morvan, ainsi qu'autour du Massif de la Serre, on trouve des sédiments au cortège similaire à celui de ces céramiques.

Discussion

Les compositions chimiques montrent une hétérogénéité que l'on ne retrouve que partiellement sous le microscope. Ces compositions chimiques différentes pourraient s'expliquer par l'utilisation de diverses argiles dans plusieurs sites de production situés dans une même région. La proximité de ces ateliers se manifeste dans l'utilisation de dégraissant provenant de gisements de sable au cortège similaire. Il s'agit d'une région qui n'a pas accès aux argiles de la Ferté ne nécessitant pas d'ajouts de dégraissant qui sont utilisées dans la région de Sevrey. Dans les sédiments en Ajoie, le pourcentage de feldspath est faible³⁴ : ils ne correspondent donc pas à la ressource recherchée, à l'exception éventuelle des pièces avec prédominance de quartz polycristallin – JU450 (175), JU452 (285), JU492 (129) et le sous-groupe 3g. La forte présence du sous-groupe 3h parmi le mobilier céramique de Courtedoux-Creugenat avait fait germer l'hypothèse de leur production régionale. Les analyses ne peuvent pas entièrement confirmer cette hypothèse ; il est cependant possible que la région productrice de ce genre de céramique s'étende du pied des Vosges du Sud (p. ex. de la région de Giromagny, en ce qui concerne les pièces à inclusions très variées, particulièrement anguleuses) à l'Ajoie (pour les pièces à prédominance de quartz, inclusions plus arrondies).

Description de la céramique tournée orange à dégraissant mixte calcaire-silicaté (groupe 9)

La composition chimique de ces pièces (fig. 184) se caractérise par des teneurs particulièrement hautes en Al_2O_3 et Fe_2O_3 , couplées avec des valeurs en CaO moyennes et des valeurs en Sr basses. Cette dernière corrélation avait déjà surpris dans le cas des céramiques du sous-groupe 3f, mais à part cela cette composition diffère nettement de toutes les autres.

Sous le microscope (fig. 188), nous voyons des grains de sable assez arrondis dans une matrice anisotrope très fibreuse. Le dégraissant est composé de fragments carbonatés, de grains de quartz et de silex, de minerais et de charbon de bois, en ordre de quantité décroissante. Force est de constater que la plupart de la teneur en CaO doit provenir du dégraissant, car la matrice s'avère non carbonatée. Comme inclusions carbonatées, on trouve des fragments à structure micritique et oolithique, des fragments spathiques et des fragments de fossiles, en majorité indéterminable, mais aussi quelques fragments coquilliers et d'oursins. Il n'y a pas de ressemblance avec la céramique coquillière fabriquée dans la région de Chevenez à l'époque de La Tène, qui contient exclusivement des fragments d'une marne coquillière spécifique, ni avec celle à inclusions de calcaire spathique, qui possède une matrice plus maigre et des inclusions moins arrondies et moins variées³⁵. Aucun des sédiments échantillonnés et étudiés lors de différentes études³⁶ n'avait montré un tel cortège d'inclusions ou un même degré d'arrondi de ces inclusions. Pour ces raisons, leur fabrication en Ajoie paraît peu probable, bien qu'elle ne puisse pas être exclue catégoriquement.

Confrontation avec Develier-Courtételle

Les céramiques sableuses, micacées, claires et celles attribuées aux ateliers de la région de Sevrey découvertes à Courtedoux correspondent évidemment avec celles trouvées à Develier-Courtételle. En revanche, les céramiques à pâte 9 n'ont aucun parallèle à Develier-Courtételle. Les autres catégories de pâtes provenant de Develier-Courtételle, de Montsevelier-La Chèvre et de Courtedoux-Creugenat seront confrontées ci-dessous.

La figure 187 rassemble donc les échantillons à pâtes 1, 2, 3e, 3d3, 3h, 3g et 3f ainsi que deux pièces classées en catégorie 6 (JU425 et JU449) des trois sites. Elle présente graphiquement le calcul des ressemblances entre les compositions chimiques. Dans cet échantillonnage, sept ensembles A à G se forment à des distances d'amalgamation faibles³⁷. L'ensemble A regroupe d'une part des pots en pâte 3a de Montsevelier et de Develier-Courtételle (type Montsevelier 1) parmi lesquelles se place l'échantillon JU440 (140), d'autre part quelques échantillons à pâte 1 et JU425 (488). La parenté entre les pots en pâte 3a est confirmée par l'analyse pétrographique, tandis que le lien avec les pièces en pâte fine est moins évident à ce niveau. Une série d'échantillons à pâte 1, qui mélange des pièces plus ou moins proches au niveau pétrographique, est jointe à cet ensemble à des distances plus grandes.

Suit l'ensemble B entièrement constitué de céramiques à pâte 2a auquel s'intègre l'échantillon JU470 (131). Il est le seul à ressembler au sous-groupe 2a typiques de Develier-Courtételle, attribué à l'ensemble des rugueuses supposées être de la région bâloise. Une pièce à pâte 2a et une à pâte 2b de Develier-Courtételle sont rattachées à des distances plus grandes.

L'ensemble C regroupe des échantillons «type Montsevelier 2» provenant uniquement de Montsevelier et de Develier-Courtételle. Les échantillons JU437 (83) et JU125, macroscopiquement et pétrographiquement de type Montsevelier, et JU216, une pièce très différente au niveau pétrographique, y sont attachés à de grandes distances. L'appartenance de JU437 et JU125 au groupe

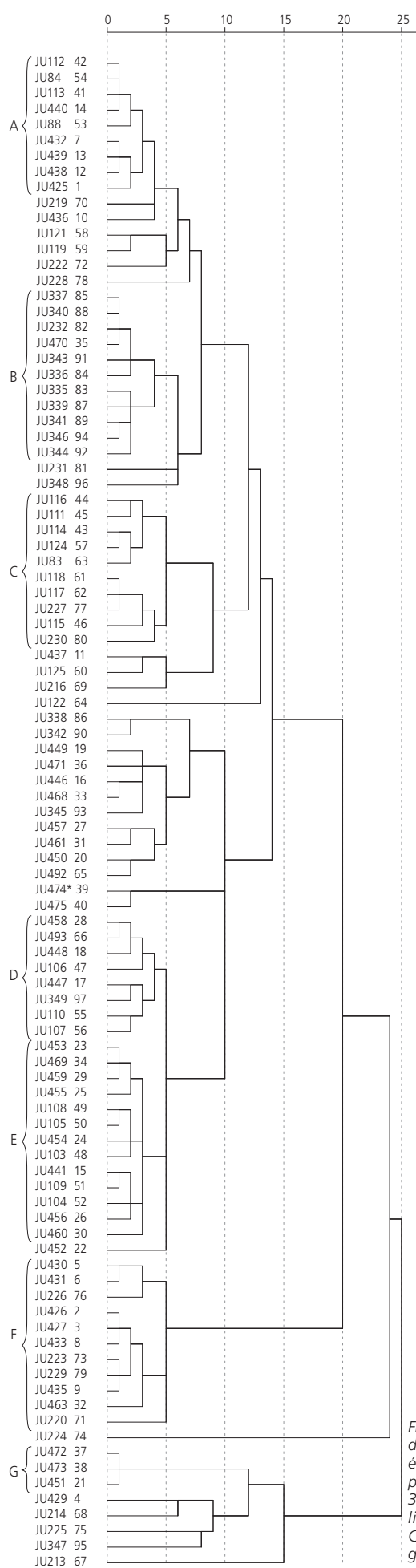


Fig. 187. Dendrogramme des échantillons à pâtes 1, 2, 3 (sauf 3c1) de Develier-Courtételle, Courtedoux-Creugenat et Montsevelier-La Chèvre.

des céramiques « Montsevelier » n'est donc pas tout à fait assurée; en ce qui concerne JU125, une contamination liée au manganèse (MnO) a été invoquée pour expliquer l'écart avec les autres échantillons du groupe Montsevelier, ce qui pourrait aussi être le cas pour JU437.

S'intercale ensuite une série composite qui ne forme pas de véritable ensemble; il s'agit de céramiques de catégorie 2a, 6, et 3h, dont seulement deux échantillons, JU446 (312) et JU468 (358), sont à considérer comme vraiment proches, des différences confirmées au niveau pétrographique: JU446 et JU468 possèdent une matrice à inclusions fines de carbonates et de silicates, les autres, une matrice à inclusions silicatées fines. L'assemblage des inclusions grossières varie entre le cas de JU450 (175), avec une prédominance nette de quartz, de ceux de JU338, JU342, JU345, JU471 (130) et JU492 (129) avec une très grande proportion de feldspath et les autres, mais surtout JU457 (308) et JU461 (345), avec une très grande variété de fragments de roches. JU457 montre en plus une distribution granulométrique sériale. La pièce JU449 (468), particulière au niveau macroscopique et classée de ce fait en catégorie 6, ne détonne pas dans cette série déjà hétéroclite.

Les échantillons du sous-groupe 3f se trouvent complètement isolés avant les ensembles D et E, comme c'était à prévoir compte tenu de leurs compositions particulières.

L'ensemble D réunit des représentants des groupes de pâte 3h, 2b, 3e et 3d, à CaO bas et à Al_2O_3 et K_2O élevés. Ces échantillons sont pratiquement identiques aussi au niveau pétrographique (fig. 186), mis à part la matrice mélangée que l'on trouve dans les échantillons JU448 (136) et JU106 (tous deux classés en catégorie 2b). Cette bonne conformité au niveau des analyses contraste avec la relative diversité des formes au sein d'un groupe restreint (fig. 187). Or, cette ressemblance analytique suggère une fabrication dans un seul site. On peut donc provisoirement en conclure que la panoplie des pièces produites dans un même atelier était variée, en attendant la découverte d'un atelier dans la région qui serait seul à même de le prouver.

L'ensemble E se compose d'échantillons 3h et 3e, sauf le spécimen 3c JU441 (199), intégré dans le sous-groupe 3h comme en figure 185. A part cette exception, les représentants de Courtedoux et de Develier-Courtételle se ressemblent aussi sur le plan pétrographique. JU109 et JU456 (340), caractérisés par un faible taux de CaO, font partie de cet ensemble, bien que toutes les autres pièces présentent des valeurs de CaO plus élevées. Il faut souligner la grande parenté au niveau pétrographique entre les ensembles D et E, déjà relevée lors de la discussion du sous-groupe 3h; cette parenté s'étend aussi aux échantillons provenant de Develier-Courtételle (sous-groupes 3e, 3d3 et 2b). La confrontation avec les autres groupes de pâte montre en outre que les échantillons de la partie I de la figure 185 restent solidaires à l'exception de JU446 (312) et JU468 (358). Ceci nous conforte dans l'idée que nous avons affaire à des céramiques d'une seule région productrice. Par contre, nous ne trouvons pas de véritable unité sur le plan typologique, même pour l'ensemble E seul, ce qui impose la même conclusion que pour l'ensemble D.

Constitué uniquement de céramiques fines, l'ensemble F est hétérogène au niveau pétrographique (chap. 5.2.1.3). La ressemblance chimique entre ces échantillons n'est donc pas validée.

La grappe se termine par les échantillons riches en CaO, à savoir l'ensemble G formé des trois représentants du sous-groupe 3g et des céramiques isolées provenant de Develier-Courtételle et de Courtedoux.

Cette confrontation nous permet de répondre à quelques questions de départ :

- l'appartenance du pot JU440 (140) à un des groupes présents à Montsevelier est confirmée;
- à part l'échantillon attribué à Sevrey, quelques échantillons à pâte fine se rapprochent des pots 3a de type Montsevelier; à ces exceptions près, la céramique fine de Courtedoux ne s'assemble ni avec des représentants d'autres types de pâte, ni de manière convaincante avec des pièces trouvées à Develier-Courtételle;
- la rareté à Courtedoux des céramiques rugueuses 2a typiques, soupçonnée lors de l'examen macroscopique, est entièrement confirmée par les analyses, car seul JU470 (131) s'intègre dans ce groupe présent à Develier-Courtételle;
- la plupart des céramiques 3h et 3e forment un groupe bien défini, séparé du reste des échantillonnages réunis de Courtedoux et de Develier-Courtételle, confirmant l'originalité et la raison d'être de ce sous-groupe. Une minorité de ces céramiques est cependant plus proche de celles classées sous 2a (sous-groupe moins typique de Develier-Courtételle). La confusion entre les groupes de pâte 2a, 2b et 3e/3h ne peut donc pas être complètement levée par les seules analyses;
- confirmation de l'originalité des sous-groupes 3g et 3f, sans correspondance à Develier-Courtételle.

5.2.1.4 Récapitulatif des provenances et discussion

L'hypothèse de départ concernant la provenance exogène des céramiques des groupes et sous-groupes de pâte 4 de la région bâloise, 5 de l'Alsace ou du pays de Bade, 7 de l'Alsace du Sud, 3c1 de la région de Sevrey et 3a proche de pièces de Montsevelier (une analyse seulement, JU440) a été démontrée. De plus, l'attribution à Sevrey de la pièce JU434 en pâte 1c confirme qu'une partie du sous-groupe 1c provient de cet atelier. Dans l'échantillonnage, le rapport Sevrey 1c / autres 1c est de 1/8. Bien qu'une extrapolation directe de ce rapport sur l'ensemble du mobilier ne soit pas envisageable, il suggère tout de même que la part des céramiques 1c de Sevrey est moins importante que celle des céramiques communes arrivées du même atelier.

En revanche, contrairement à notre hypothèse de travail d'une origine régionale reposant sur l'importance quantitative du sous-groupe 3h, la plupart de ces échantillons possèdent également des caractéristiques franchement exogènes, telles les inclusions de roches très variées et ont du être fabriqués en dehors de l'Ajoie. Compte tenu de la grande variété des fragments de roches parmi les inclusions, un ajout à une argile locale de dégraissant exogène, provenant par exemple du concassage de meules, peut être exclu.

La question de l'appartenance au groupe Montsevelier de quelques céramiques fines n'a pas de réponse définitive pour

l'instant. Au vu de leurs compositions banales, une provenance locale de ces pièces serait possible mais n'est pas vérifiable en l'absence de groupe de référence. Sans ces derniers, la détermination de l'origine des céramiques fines devient en effet quasi impossible, car la fraction fine, constituée majoritairement de quartz, est rarement discriminante. Si l'on considère les importations de céramique fine de Sevrey comme les seules importations sûres, celles-ci ne représentent alors que 3,5% environ du corpus de céramique fine, ce qui induit une estimation maximale de céramique fine locale importante.

Alors que la littérature concernant la céramique du Haut Moyen Age pose souvent comme présupposé que la majorité de la vaisselle est d'origine locale, l'étude de Develier-Courtételle a montré que ce n'est pas toujours le cas. A la suite de ce premier acquis, notre attention s'est focalisée à Courtedoux sur l'identification de productions potentiellement locales. Contrairement à la vallée de Delémont, l'Ajoie dispose de bonnes ressources accessibles en matières premières pour la poterie (argiles bigarrées de Bonfol, argiles à tuile, marne de l'Oxfordien à Cornol...). Bien que ces argiles possèdent des compositions chimiques très diverses, elles ont en commun une prédominance de quartz mono- et polycristallin parmi les inclusions silicatées. Ceci est valable également pour les sables. Malheureusement, ce cortège d'inclusion est banal, car il se retrouve dans beaucoup de contextes géologiques. Seules les céramiques plus ou moins compatibles avec cette donnée géologique régionale pourraient donc avoir été fabriquées en Ajoie, mais bien que nécessaire, cette caractéristique banale se montre insuffisante à elle seule pour différencier d'éventuelles productions ajoulotes. Parmi les pièces à pâtes 2, 3 et 6 analysées, qui ne sont pas rattachées à des références existantes, quelques-unes correspondraient à ce profil :

- JU492 (129), en pâte 2a;
- JU441 (199) et JU450 (175), en pâte 3c;
- JU451 (269), JU472 (267) et JU473 (271) en pâte 3g;
- JU452 (285) en pâte 3h;
- JU425 (488) et JU449 (468), classées dans le groupe 6.

Afin de proposer une proportion d'éléments locaux au sein du corpus, il faut combiner les informations tirées de l'échantillonnage et de l'examen macroscopique. En effet, l'échantillonnage n'étant pas constitué selon le principe d'une représentativité équitable des différents groupes, ces proportions ne donnent qu'une indication très approximative. Ainsi, selon l'énumération ci-dessus, un tiers du groupe 2a, toutes les céramiques 3c indéfinies analysées, le groupe 3g, moins de 10 % du groupe 3h et toutes les céramiques du groupe 6 pourraient être de production locale (estimation maximale). Le sous-groupe 3h est le seul pour lequel l'échantillonnage est représentatif.

En ce qui concerne les sous-groupes pour lesquels on ne dispose pas d'analyses, l'examen macroscopique permet de conclure à une éventuelle production locale pour les sous-groupes 1b (pâte calcaire compatible avec des argiles locales du Jurassique), 3c2 (pâte riche en fer et avec seulement des inclusions de quartz, compatible avec des argiles dérivées des couches du Siderolithique, p. ex.). En additionnant les différents pourcentages de céramiques locales probables, on obtient la proportion maximale de 35%.

5.2.2 Caractéristiques technologiques : modes de façonnage, traitement des surfaces et cuisson

Gisela Thierrin-Michael et Ursule Babey

Les groupes technologiques tels que définis dans le chapitre 5.2.1 constituent le premier critère de classement : composition de la pâte ; couleur, texture, toucher et dureté de la matrice ; nature, taille, fréquence, forme et homogénéité des inclusions. Cette définition est complétée dans ce qui suit par des critères macroscopiques liés au mode de façonnage (tournage ou montage mixte), au traitement des surfaces avant la cuisson (tournassage, polissage, lissage, peignage, engobage), et enfin au mode de cuisson (mode A ou B).

À l'exception de la céramique micacée à montage mixte (groupe 7), toutes les céramiques du Haut Moyen Age trouvées à Courtedoux ont été tournées. L'étape du tournassage³⁸ est rarement attestée, sauf dans le groupe 1 (céramiques fines). À part quelques exceptions dans les groupes 1 et 7, les surfaces sont rarement soignées ou lissées, mais généralement laissées telles quelles sans apprêt, conférant ainsi aux récipients un aspect relativement grossier.

La fumigation, postcuisson réductrice aboutissant à une couche superficielle gris foncé, voire noire, est assez fréquente dans chaque sous-groupe des céramiques fines, mais pas systématique. Cet aspect ne constitue d'ailleurs pas un critère déterminant pour l'appartenance à un sous-groupe. Les atmosphères de cuisson varient d'un groupe à l'autre : réducteur dans les groupes 1, 2, 4 et 7, oxydant dans les groupes 3, 5 et 9. On assiste à une généralisation des pâtes sombres dans le courant du Haut Moyen Age, sauf pour les formes héritées de l'Antiquité qui sont fabriquées plus longtemps en mode A. La couleur de la pâte constitue donc un indice montrant de quelle tradition descend tel groupe de céramique et désigne ainsi un ensemble géographique duquel il peut être issu.

5.2.2.1 Céramique fine (groupe 1)

Ce groupe rassemble toutes les céramiques tournées qui ont en commun une pâte fine, aux inclusions peu visibles macroscopiquement, des parois lisses, voire polies, et une atmosphère de cuisson réductrice, voire une fumigation lors du refroidissement, provoquant des teintes plutôt sombres, grises à noire, superficiellement ou totalement. Le groupe 1 est subdivisé en quatre sous-groupes appelés 1a, 1b, 1c et 1c1. À part ce dernier, qui se caractérise par un toucher légèrement sableux, ils ont déjà tous été définis à Develier-Courtételle. 1c1 : ensemble au toucher « papier d'émeri » se distinguant du sous-groupe 1d par quelques inclusions nettement plus grosses (jusqu'à 2 mm). À l'exception de la panse de gobelet dit burgonde (non représentée), tous les tessons sont fumigés. La seule assise observable montre qu'elle a été reprise par tournassage (non représentée).

5.2.2.2 Céramique rugueuse (groupe 2)

Ce minuscule corpus rassemble quelques tessons de couleur grise plus ou moins foncée à dégraissant grossier, n'ayant reçu aucun apprêt particulier. Les couleurs de la pâte varient du gris au gris-beige et jusqu'au brun-noir. Une température de cuisson relativement basse, en dessous de 850 °C³⁹, comparable au sous-groupe 2a de Develier-Courtételle, ajoute un élément chronologique vers une datation basse de cette vaisselle.

5.2.2.3 Céramique orange (groupe 3)

Sous-groupe 3a

D'après la pâte, il s'agit de deux sous-groupes distincts, l'un à pâte poudreuse orange à cœur gris et doté de lignes de tournage prononcées (139,145) rappelant quelques pièces trouvées à Montsevelier-La Chèvre⁴⁰, l'autre à pâte beige et parois fines, dont quelques parallèles ont également été découverts à Montsevelier⁴¹. Cette correspondance a été confirmée par les analyses archéométriques (chap. 5.2.1). Aucune ressemblance formelle n'a cependant pu être mise en évidence. Son indice de fragmentation relativement fort de 5.6 s'explique par la porosité des parois.

Sous-groupe 3c

Ce sous-groupe arbore des couleurs du spectre de l'orange pouvant aller jusqu'au brun ou au gris, selon les zones du récipient. Son indice de fragmentation fort de 5.3 s'explique par la finesse générale des parois. Ce sous-groupe rassemble les pièces de céramiques orange à inclusions moyenne qui ne s'insèrent pas dans un des ensembles ci-dessous.

Ensemble 3c1

Céramique tournée au tour rapide, décollement à la ficelle sur girelle en rotation sans reprise par tournassage (trois cas observables). Résultat d'une cuisson en atmosphère oxydante, sa couleur est beige-abricot grâce à une argile contenant de la kaolinite et peu de fer⁴².

Ensemble 3c2⁴³

Sa caractéristique est la présence de gros grains de quartz arrondis. L'ensemble 3c2 se distingue de 3c par une pâte encore plus dense, une couleur plus rouge, ainsi que des parois plus fines. Un cas de décollement à la ficelle sur girelle en rotation a pu être observé.

Sous-groupe 3f (fig. 188)

Cette céramique tournée cuite en mode A présente des couleurs orange à chamois clair. Son indice de fragmentation très fort (3.4) est dû à une pâte très poreuse et poudreuse.

Sous-groupe 3g (fig. 188)

La présence d'un grand nombre de petits grains blancs de taille homogène non calcaires et une cuisson intense, aboutissant à une pâte très « serrée » constituent les caractéristiques de cette céramique (pâte calcaire à matrice grésée⁴⁴). Son indice de fragmentation le plus faible parmi les pâtes orange (11.5) s'explique par une pâte très dure et dense. Ses couleurs peuvent varier de l'orange vif au gris foncé, voire au brun.

Sous-groupe 3h (fig. 188)

D'une manière générale, il faut souligner le peu de soin accordé aux finitions de ce sous-groupe : le bas de la paroi externe et l'assise ne sont jamais tournassées : deux cas pour lesquels le décollement a été effectué à la souris sur girelle en rotation (stries concentriques) et un sur girelle à l'arrêt (stries convexes parallèles) ont pu être observés. L'indice de fragmentation relativement bas de 9,8 s'explique par la bonne résistance des parois et des bases très épaisses aux chocs mécaniques.

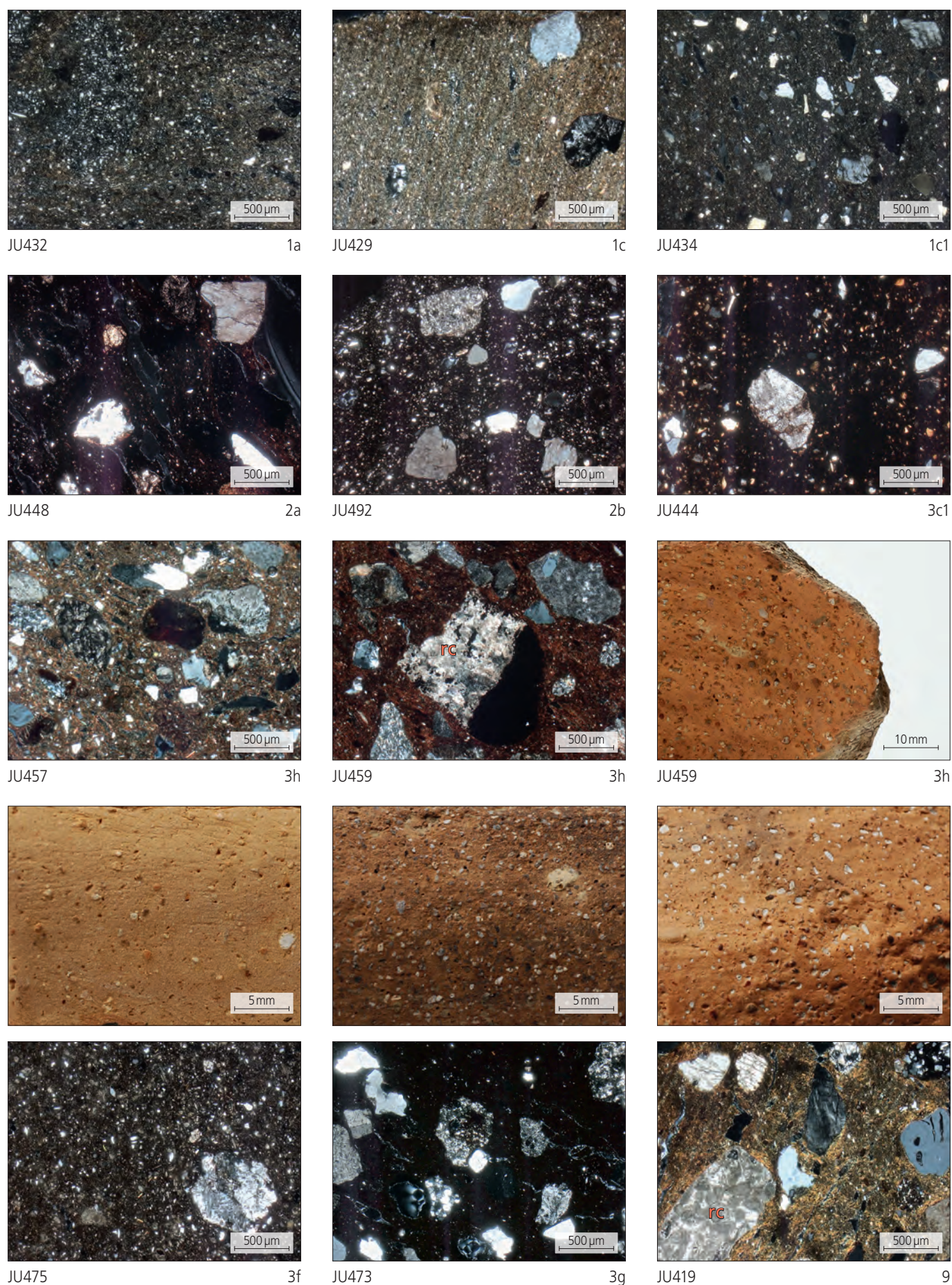


Fig. 188. Représentants de divers types de pâtes, détails sous le microscope polarisant, polariseurs croisés et, pour les pâtes présentes à CTD-CR mais pas à DEV-CTT, également sous la loupe; inclusions silicatées à l'exception des grains marqués «rc» = roche carbonatée; à noter les matrices silicatées sauf exception 1c (JU429) et pâte 3f, carbonatées.

5.2.2.4 Céramique sableuse (groupe 4)

Le traitement de surface de cette céramique tournée est difficile à observer en raison d'une forte érosion superficielle des parois (quinze cas). Les assises ne sont jamais tournassées : lorsque la surface est bien conservée, on observe systématiquement un décollement à la ficelle sur girelle en rotation. La cuisson, généralement à phase de refroidissement réductrice (mode B), confère à la pâte des couleurs foncées, brune, grise ou noire, n'empêchant pas quelques cas d'oxydation accidentelle (rouge foncé). Si la majorité des tessons en pâte sableuse a été tournée, trois des individus ornés d'un motif estampillé (454, 457, 458), peuvent avoir été montés aux colombins : l'épaisseur très irrégulière et l'absence de stries de tournage plaideraient en effet pour cette technique, ce qui accentue l'originalité de ce petit ensemble au sein de la céramique sableuse qui constitue sinon un lot homogène.

5.2.2.5 Céramique claire d'Alsace (groupe 5)

Il s'agit d'une céramique tournée, dure, cuite en atmosphère oxydante lui conférant des teintes toujours claires allant du jaune au beige (forte teneur en kaolinite, très peu de fer).

5.2.2.6 Céramique micacée à montage mixte (groupe 7)

La première phase du montage se fait aux colombins, d'où une épaisseur irrégulière des parois, la phase de finitions étant réalisée à la tournette. Le traitement de la surface peut soit se limiter à un lissage sommaire, soit s'agrémenter d'un peignage, difficile à observer en raison du mauvais état de conservation des surfaces. La cuisson en mode B donne des couleurs allant du noir au beige, en passant par le brun foncé, le rouge, voire l'orange.

5.2.2.7 Céramique orange à dégraissant mixte (groupe 9) (fig. 188)

Bien que petit, ce groupe se caractérise par sa grande homogénéité au niveau de la pâte. La cuisson, oxydante uniquement (mode A), lui confère une couleur orange prononcée. Le dégraissant est généralement réduit en fines particules, sauf la panse 525 qui présente deux grosses inclusions de 4 à 5 mm. Réalisés par tournage, tous les individus montrent clairement des traces de vissage, un décollement à la ficelle en rotation (524) ou à l'arrêt (526). Cette technique distingue la céramique coquillière de Courtedoux des autres lots de céramique coquillière trouvés en Ajoie et dont les récipients sont toujours montés à la main.

5.2.3 Synthèse des groupes et sous-groupes de pâte

Les groupes et sous-groupes ayant été définis à la fois du point de vue analytique et macroscopique, il est alors possible de déterminer chaque tesson et d'en déduire leur représentation respective (fig. 189) :

| | Groupe | NMI | NR | Poids (g) |
|--------------------------------------|--------|-----|------|-----------|
| Céramique fine | 1 | 91 | 1065 | 5472,7 |
| Céramique rugueuse | 2 | 10 | 48 | 468,4 |
| Céramique orange | 3 | 228 | 2565 | 19397,1 |
| Céramique sableuse | 4 | 87 | 1084 | 7432,2 |
| Céramique claire d'Alsace | 5 | 2 | 46 | 360,3 |
| Céramique tournée « exotique » | 6 | 20 | 230 | 1264,3 |
| Céramique micacée à montage mixte | 7 | 13 | 186 | 1328,5 |
| Céramique orange à dégraissant mixte | 9 | 3 | 49 | 674,9 |
| Total | | 454 | 5273 | 36398,4 |

Fig. 189. Représentation des groupes de pâtes en fonction du nombre minimum d'individus (NMI), du nombre de restes (NR) et du poids cumulé (g).

5.3 Typologie

Ursule Babey

5.3.1 Définition des critères de classement

La définition des classes de céramiques et les spécificités technologiques propres à chacune d'elle étant posées, un classement typologique prend tout son sens, dans le but de trouver des indications concernant tant la provenance que la fourchette chronologique par le biais de comparaisons.

La description formelle des récipients est basée sur trois niveaux de critères de classement hiérarchiques, objectifs et qualitatifs :

1 la morphologie : les types – ou formes principales – sont définis au sein de chaque type de pâte en fonction du critère fermé/ouvert, le premier groupe comprenant le pot verseur, le pot à profil continu, le pot biconique et le gobelet, le second l'écuelle, le bol et le couvercle. L'analyse des parties du récipient, en particulier des bords (forme, épaisseur, taille, inclinaison), les parties rajoutées telles les anses, et, lorsque cela s'avère possible, les rapports de dimensions entre le diamètre maximum de l'ouverture, de la panse et de la base, et la hauteur du récipient, déterminent les sous-types. Ainsi, seuls les pots verseurs possèdent une anse latérale. Ce vocable regroupe les pots verseurs à bec pincé (cruches), les pots verseurs à bec tubulaire et les pichets (épaule marquées). Les pots verseurs à bec tubulaire ne se trouvent qu'en pâte fine, les cruches qu'en pâte orange, alors qu'on peut trouver des pichets dans les deux qualités de pâte.

Les codes-formes adoptés par commodité et repris lorsqu'ils existent du CAJ 15, sont présentés dans des tableaux. L'idée est de comparer les sous-types entre les groupes technologiques, puis avec du mobilier d'autres sites datés dans un périmètre restreint au sein de chaque groupe technologique en tenant compte de la chronologie dans le but de voir s'il s'agit d'importations, d'influences, de copies ou d'imitations ;

2 l'ornementation : le premier critère descriptif est la technique d'application – à la molette (impression par roulement), au poinçon (impression ponctuelle), par modelage ou incision ; il est suivi de la description de la complexité du motif (simple ou composite) et de son agencement (localisation, nombre de lignes, orientation). L'établissement de ce répertoire sert à des comparaisons entre groupes technologiques et avec du mobilier d'autres sites. Son intérêt est d'ordre chronologique, mais sous toutes réserves, car certains décors ont eu la vie longue. Cet exercice est également peu indicatif quant à la provenance, car les effets de mode lient tout le monde mérovingien ; Le décor peut servir à rattacher le vase qui le porte à un groupe d'influence et aide parfois à en préciser la datation. Les différentes études consultées n'abordent cependant jamais le thème du décor comme un point central, mais plutôt complémentaire ;

3 la fonction supposée est déduite des traces d'usage, des critères formels et dimensionnels ;

4 l'approche quantitative statistique et les données taphonomiques (provenance exacte, collages, autre mobilier associé, datations ¹⁴C) complètent les données ci-dessus.

5.3.2 Nomenclature et description morphologique des parties du vase

Le bord est constitué du rebord (partie du bord séparée de la panse par un point d'inflexion) et de la lèvre (aménagement de l'extrémité du bord ou du rebord). En l'absence de point d'inflexion, le bord se réduit à la lèvre. La panse constitue le corps du vase entre le rebord et la base. La base comprend le fond (face supérieure de la base située à l'intérieur du vase), l'assise (face inférieure assurant la stabilité du vase située à l'extérieur du vase) et éventuellement le pied (aménagement fixé sous l'assise qui surélève le corps du vase).

Les éléments de préhension sont des parties rajoutées au corps principal. Dans le corpus de Courtedoux, ils se limitent aux anses verticales en ruban.

Les éléments verseurs sont de deux types : le bec pincé, constitué par un pli du bord du vase avant séchage, et le bec tubulaire, élément tourné puis rapporté sur la panse du vase au niveau de l'épaule dans laquelle a été préalablement aménagé un trou d'écoulement.

L'extrémité de la lèvre est soit arrondie, carrée, biseautée, facettée, pointue ou à gorge.

L'orientation du rebord sortant est soit retombant (angle $>90^\circ$), horizontal (angle 90°), fortement sortant (angle 60°), moyennement sortant (angle 45°) ou encore peu sortant (30°) ; son épaisseur varie : simple (même épaisseur que la paroi de la panse) ou épaisse (plus épais que la paroi de la panse) ; son profil intérieur peut être pourvu d'une gorge ; son profil extérieur peut arborer une cannelure ou un bandeau ou simplement demeurer lisse.

La panse est globulaire (point d'inflexion à mi-panse), ovoïde (point d'inflexion au tiers supérieur de la panse), biconique (carénée), hémisphérique, tronconique ou encore tripartite (segmentée).

La base est dite continue en l'absence de point d'inflexion avec la panse ou discontinue dans le cas contraire ; son profil est généralement simple, ou légèrement saillant.

L'assise est plate ou légèrement concave, alors que le fond est soit plat, soit aménagé en spirale.

Le pied, attesté dans quelques cas seulement, est annulaire.

Le seul moyen de préhension attesté est l'anse verticale unique de section en ruban attachée à la panse et au rebord et faisant face à l'élément verseur.

5.3.3 Terminologie descriptive

5.3.3.1 Formes de base : les types

Les cinq types principaux se répartissent entre formes fermées et formes ouvertes⁴⁵.

Les formes fermées se caractérisent par un diamètre à l'ouverture inférieur au diamètre maximal de la panse. Elles rassemblent :

les pots verseurs (V), terme générique qui comprend la cruche (C), caractérisée par un bec verseur pincé et une anse verticale opposée au bec verseur, le pot verseur à bec tubulaire (PB), doté également d'une anse verticale opposée, enfin le pichet (P) qui ne possède pas d'élément verseur, mais une épaule marquée et une anse verticale opposée, les pots à tout faire à profil continu (P) et les pots biconiques.

Les formes ouvertes présentent, par opposition, un diamètre à l'ouverture plus grand ou égal au diamètre maximal de la panse. Il s'agit le plus souvent d'écuelle (E) dont le diamètre (D) est plus grand que la hauteur (h), la panse étant soit hémisphérique, soit carénée ou tronconique.

Le couvercle en céramique est extrêmement rare au Haut Moyen Age jusqu'au 16^e siècle ce qui répondrait à un mode de cuisson lent sans couvercle⁴⁶ ; à Courtedoux ce type d'objet n'est représenté que par un éventuel exemplaire, classé par commodité dans les formes ouvertes.

Les gobelets (G) sont classés à part : ils se distinguent avant tout par leur taille, car leur profil peut adopter un profil aussi bien tripartite (fermé) que tronconique (ouvert).

5.3.3.2 Les sous-types

Les sous-types sont donnés par les bords.

5.3.3.3 Décors : répertoire des techniques et des motifs

Les décors ornant les céramiques en usage au Haut Moyen Age à Courtedoux sont d'inspiration uniquement géométrique. Ils sont classés dans un premier temps selon la technique utilisée pour les obtenir (modelage, incision, impression à la molette, estampage, lissage). Les impressions à la molette sont rangées par motif de base (carrés, rectangles, triangles) et par ordre de complexité croissante (fig. 190). Comme le corpus est assez fragmenté, l'observation de l'endroit où ils sont disposés sur le vase (lèvre, panse haut, panse milieu, panse bas) n'a pas donné de résultat.

Modelage (fig. 190, décors 3.4 et 4.1)

Il s'agit essentiellement des cordons en relief tirés de la paroi lors du façonnage de l'objet.

Incision (fig. 190, décors 3.1 à 3.3)

Les sillons horizontaux (cannelures) et les lignes ondulées simples ou doubles entrecroisées ont été exécutés à l'aide d'une seule pointe sur l'argile fraîche. Beaucoup de « cannelures » pourraient n'être en fait que des traces de travail. Malgré une érosion souvent forte des surfaces des tessons, certains fragments de céramique micacée mixte conservent des zones de traitement au peigne.

Deux assises arborent clairement une marque incisée intentionnelle : celle du gobelet 90 (1c) est cruciforme et complète, en revanche, celle du pot 245 (3c1) est certes profondément et régulièrement incisée, mais trop incomplète pour pouvoir la décrire. C'est en Rhône-Alpes que le phénomène des fonds marqués est le mieux connu⁴⁷, mais il s'agit de céramiques plus tardives (9^e-11^e siècle) et de marques en relief et non en creux. Pour l'instant, la littérature ne mentionne aucun parallèle pour la région de Sevrej à la pièce 245.

| Décors | Pâtes | 1a | 1b | 1c | 1c1 | 3c | 3c1 | 3c2 | 3f | 3g | 3h | 4 | 6.2 | 6.3 | 7 |
|--------|-------|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|----|----|---|-----|-----|---|
| 1.1 | | | | ● | | ● | | ● | | | ● | | ● | | ● |
| 1.2 | | ● | | ● | | ● | ● | ● | | | ● | ● | | ● | |
| 1.3 | | | | | | | | | | | | | | ○ | |
| 1.4 | | | | | | ● | ● | | | | ● | ● | | | ● |
| 1.5 | | | | ● | | ● | | | | | ● | | | | |
| 1.6 | | | | ● | | | ● | | | | | | | | |
| 1.7 | | | | | | | | | | ○ | | | | | |
| 1.8 | | | | | | | | | | | ○ | | | | |
| 1.9 | | | | | | | | | | | ○ | | | | |
| 1.10 | | | | | | | | | | | ○ | | | | |
| 1.11 | | ● | | | | ● | | | | | | ● | | | ● |
| 1.12 | | | | | | ● | ● | | | | ● | ● | | | |
| 1.13 | | | | | | ● | | | | | ● | ● | | | |
| 1.14 | | | | | | | | | | | | ○ | | | |
| 1.15 | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| 1.16 | | ● | | ● | | ● | | ● | | | ● | ● | | | |
| 1.17 | | | | | | | | | | | | | | | ○ |
| 1.18 | | | | | | ○ | | | | | | | | | |
| 1.19 | | | | | | | | | | | ○ | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | | | | ○ | | | | |
| 1.21 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.22 | | | | | | | | | | | ○ | | | | |
| 1.23 | | | | | | | | | | | ○ | | | | |
| 1.24 | | | | | | | ○ | | | | | | | | |
| 1.25 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | | | | | | | | | | | | ○ | | | |
| 3.1 | | | | | | | | | | | | ○ | | | |
| 3.2 | | | | | | | | | | | | ○ | | | |
| 3.3 | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| 3.4 | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | | ● | | | | |
| 4.1 | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | | | | | | |
| 5.1 | | | ○ | | | | | | | | | | | | |
| 6.1 | | | | | | | | | | | | | | | ○ |

Fig. 190. Tableau synthétique des décors par sous-type de pâte. ○ Décors associés à un seul sous-type de pâte. ● Décors attestés dans plusieurs sous-types de pâtes. 1.1-1.25 impression à la molette; 2.1 impression estampée; 3.1-3.3 incision; 3.4-4.1 modelage; 5.1 lissage; 6.1 technique mixte.

Impression à la molette (fig. 190, décors 1.1 à 1.25)

Motifs simples: pas de décors anthropomorphes ou zoomorphes, les décors simples sont constitués d'un seul motif de base plusieurs fois répété; l'agencement de ces motifs crée différents effets:

- carrés: ligne simple (1.1), double (1.2) ou triple (1.3)
- rectangles: debout sur une ligne (1.4), sur deux lignes (1.5) ou sur trois lignes (1.6); couchés (1.7); penchés en parallèle sur deux lignes (1.8), penchés en arêtes de poisson (1.9), groupes de traits penchés alternativement vers la gauche et vers la droite (1.10)
- triangles: dents de loup, soit des triangles juxtaposés dans le même sens (1.11); tête-bêche sur une ligne (1.12), tête-bêche sur deux lignes (1.13), tête-bêche sur trois lignes (1.14)
- losanges: en résille (1.15).

Motifs complexes: rassemblent les décors formés de plus d'un motif de base ou dont l'agencement est sophistiqué:

- dents de loup alternant avec des rectangles couchés sur une file (1.16)
- chevrons: tête-bêche sur une ligne (1.17); emboîtés sur une ligne (1.18)
- triangles hachurés (1.19)
- groupes de rectangles verticaux alternant avec un rectangle couché hachuré (1.20)
- parallélépipède hachuré alternant avec triangle hachuré (1.21)
- parallélépipèdes hachurés alternant avec triangles quadrillés (1.22)
- losanges hachurés (1.23)
- croix de Saint-André alternant avec rectangle vertical (1.24)
- croix de Saint-André alternant avec carré quadrillé (1.25).

Estampage (fig. 190, décor 2.1)

Un seul motif est attesté: les casiers quadrillés (2.1).

Incision (fig. 190, décors 3.1 à 3.3)

- ligne ondulée simple (3.1)
- ligne ondulée double (3.2)
- incisions peignées (3.3)
- cannelure (3.4)

Lissage (fig. 190, décor 5.1)

Le seul motif à utiliser cette technique est le quadrillage lissé (5.1).

Technique mixte (fig. 190, décor 6.1)

Cette technique se définit par une combinaison de techniques décoratives. Un seul exemple illustre cette manière de décorer les vases: une ligne de dents de loup imprimées à la molette sur une paroi préparée d'incisions peignées (6.1).

5.3.3.4 Fonctions et usages (traces d'utilisation)

Les traces d'usage indubitables sont de deux types: les caramels alimentaires et les traces de feu laissées sur la panse, sur le rebord ou sur l'assise (changement de coloration superficielle de la pâte). On rencontre aussi parfois des dépôts blanchâtres ne réagissant pas à l'acide chlorhydrique, mais ils sont difficilement interprétables et pourraient avoir été déposés sur les parois durant l'enfouissement.

5.4 Présentation des récipients par groupe technologique: corpus, typologie et décor, datation

5.4.1 La céramique fine (groupe 1)

5.4.1.1 Le corpus

La céramique fine se subdivise en quatre sous-groupes, 1a, 1b, 1c et 1c1, qui représentent ensemble entre 15 et 20 % de la vaisselle du Haut Moyen Age, selon que l'on prenne en compte le nombre de restes (NR), le nombre minimum d'individus (NMI) ou le poids (fig. 191). Parmi les pâtes fines, 1a et 1c dominent, alors que 1b et surtout 1c1 apparaissent à titre plus anecdotique (fig. 192).

| Pâte | NR | | NMI | | Poids | | Indice de fragm. | |
|-------|------|------|-----|------|--------|-----|------------------|-----|
| | nb | % | nb | % | g | % | Poids/NR | |
| 1a | 414 | 7,8 | 47 | 10,3 | 1879,1 | 5,2 | | 4,5 |
| 1b | 129 | 2,4 | 8 | 1,8 | 703,4 | 1,9 | | 5,5 |
| 1c | 495 | 9,4 | 34 | 7,5 | 2675,3 | 7,3 | | 5,4 |
| 1c1 | 27 | 0,5 | 2 | 0,4 | 214,9 | 0,6 | | 8 |
| Total | 1065 | 20,2 | 91 | 20 | 5472,7 | 15 | | |

Fig. 191. Représentation des différents sous-groupes de pâte 1 en fonction du corpus total de céramique du Haut Moyen Age.

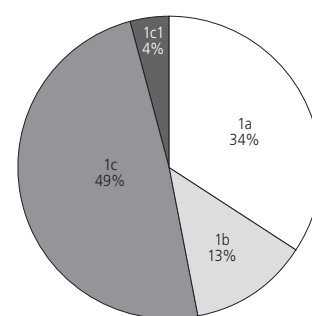


Fig. 192. Représentation des sous-types de pâte fine en fonction du poids.

5.4.1.2 Les types et les sous-types

Les formes principales sont au nombre de quatre: les pots verseurs, les pots biconiques, les gobelets et les formes ouvertes. Il s'agit toujours de récipients de service et non culinaire. Les gobelets dominent avec 65,1 % des individus, suivis des formes ouvertes (16,5 %) et des pots verseurs (13,8 %). Beaucoup plus timide est l'apparition des pots biconiques qui ne représentent que le 4,6 % des individus en pâte fine.

Les pots verseurs

On recense quinze indices de pots verseurs (fig. 193), une représentation faible mais habituelle pour ce genre de récipients dans la région⁴⁸. Comme les pots verseurs sont les seuls contenant dotés d'une anse de préhension; cinq anses sont également jointes à cette série, sans qu'une distinction puisse être établie quant aux sous-types auxquels elles se rattachent. Elles sont toujours de section en ruban, à une (5, 69) ou deux gorges (4, 67, 68); il n'y a pas de régularité entre le profil de la section et le type de pâte. La plupart des individus sont en pâte 1c, suivant la forte représentation de ce sous-type de pâte, alors qu'à Develier-Courtételle, le sous-groupe le mieux représenté parmi les récipients verseurs est la pâte 1a.

Malgré l'absence de bec verseur dû à leur état de conservation partiel, les bords 1 et 2, dotés d'un départ d'anse bifide ainsi que d'une ouverture relativement étroite, peuvent être, sans

| Pâte | Type | Pot à bec verseur tubulaire | Pichet | Indéterminé |
|------|------|-----------------------------|--------|-------------|
| 1a | | 1 | | 3 |
| | | 2 | | 4 |
| | | | | 5 |
| 1b | | 47 | | |
| 1c | | 62 | | 67 |
| | | 63 | | 68 |
| | | 64 | | 69 |
| | | 65 | | |
| 1c1 | | 66 | 122 | |

Fig. 193. Synthèse des pots verseurs en céramique fine classés par sous-type et par sous-groupe de pâte. Les numéros renvoient au catalogue.

trop de marge d'erreur, assimilés à des pots verseurs à goulot tubulaire⁴⁹. L'individu 1 correspond d'ailleurs au type V1 décrit à Develier-Courtételle pour le même sous-groupe de pâte 1a, muni d'un bord en bandeau cannelé⁵⁰. Tous les parallèles se concentrent du nord de la France à la Bourgogne en passant par le Plateau suisse et la région Rhône-Alpes⁵¹, mais jamais sur la rive droite du Rhin, en Rhénanie ou en Alémanie. Ils sont datés entre 550 et 600 environ. Cette forme semble se maintenir encore aux 7^e-8^e siècles si l'on considère le parallèle en céramique grise trouvé à Lyon-Ilot Tramassac⁵². La cruche 2 présente une gorge interne, détail anatomique attesté sur une cruche d'Evans-Champ des Vis⁵³, malheureusement non datée avec précision entre le 7^e et le 10^e siècle; comme les pâtes fines disparaissent au cours du 7^e siècle, il faut donc la dater de cette période. Enfin, une cruche à bord en bandeau plat et gorge interne en pâte commune claire trouvée dans le puits d'Avenches-Sur Saint-Martin est également datée de 550 environ⁵⁴: son anse est attachée à la lèvre comme 2, mais elle est dotée d'un bec pincé et non pas tubulaire. On peut dater cet individu de la seconde moitié du 6^e ou du début du 7^e siècle. Cette forme semble subsister depuis longtemps, puisque qu'une cruche de Marseille en sigillée paléochrétienne DSP fort semblable est datée d'avant 500 déjà⁵⁵. Réalisés en pâte 1a, supposée régionale⁵⁶, ces deux bords n'ont que peu de rapport avec les pièces trouvées à Montsevelier - La Chèvre, dotés d'une ouverture large et d'un bord simple sans gorge interne⁵⁷. Selon les analyses, les deux cruches 1 et 2 ne proviennent ni de la région de Sevre, ni d'Ajoie. Aucun parallèle ne nous aide à définir une région de production.

Deux individus sont rattachables sans hésitation à la catégorie des pots à goulot verseur tubulaire: le fragment de goulot 47 et l'individu 62, en raison de l'ouverture aménagée en haut de panse et de sa très grande contenance par rapport à la moyenne des récipients de cette époque; ce dernier possède une paroi très fine bien cuite, fumigée, ainsi qu'un décor développé sur toute la partie supérieure de la panse; le tout de bonne facture. La datation de ce grand récipient prête à réflexion; certains critères, comme sa pâte du type *terra nigra*, la bonne maîtrise technique que sa stature exprime, son profil élancé, son col étroit ou encore la présence d'une cannelure le rattacheraient plutôt à l'Antiquité⁵⁸; mais sa forme ovoïde haute, de même que la présence d'un décor moleté le feraient placer plutôt au début du 7^e siècle. En effet, on constate la disparition des formes trapues vers 600 accompagnée d'une tendance à l'allongement, un phénomène souligné par M. Châtelet⁵⁹. Le récipient 62 est encore plus élancé que la cruche de Lavigny-Clozel Thomas, tombe B, non ornée et dotée d'une ouverture beaucoup plus large, datée d'après le mobilier métallique de la seconde moitié du 6^e ou du début du 7^e siècle⁶⁰. Ce récipient pourrait donc

témoigner de la longévité de quelques traits formels antiques. D'après l'analyse de la pâte, ce récipient provient de la région de Sevre, mais dans la littérature actuellement disponible, aucun parallèle n'apparaît pour l'instant dans cette région. Enfin, dernière caractéristique, c'est le seul récipient verseur en pâte fine portant un décor: une double rangée de fins rectangles. A Develier-Courtételle en revanche, les individus en pâte 1a présentent souvent un décor, alors qu'un seul en pâte 1c arbore une résille fine. Il faut néanmoins relativiser cette remarque étant donné l'absence de formes archéologiquement complètes à Courtedoux et par conséquent de la panse qui porte généralement le décor.

Les panses 63 et 64 sont rattachées aux récipients verseurs du fait de leur taille relativement importante, comme 62. Les individus 3, 65 et 66 sont rattachés par défaut aux pots verseurs, en raison de la forte pente de la partie supérieure de leur panse qui fait plus penser à un récipient verseur qu'à un gobelet burgonde, sans que cette interprétation ne soit véritablement étayée par un parallèle probant.

Le sous-type de pâte 1c1 compte le seul pichet probable en pâte fine (122), malgré l'absence de bec verseur ou d'anse, en raison de son profil semblable à celui de pichets de Develier-Courtételle en pâte 1a, dotés d'une panse fortement rentrante et d'une épaule marquée⁶¹.

Les pots biconiques

Deux bords éventuels seulement illustrent cette forme d'origine franque (6, 7). Cette relative faiblesse numérique se retrouve à Develier-Courtételle dont le corpus contient neuf pots biconiques en pâte fine. Cette céramique a été diffusée dans toute la moitié nord de la France entre la fin du 5^e et le 8^e siècle, surtout en contexte funéraire, et entre la fin du 5^e et le 7^e siècle en Lorraine⁶². Un parallèle à 6 est un pot biconique à lèvre éversée d'Arnex-sur-Orbe portant un décor à la molette et daté par comparaison avec la tombe 32 de Bâle-Bernerring, comme une importation bâloise de 560-580 environ⁶³. Des parallèles formels en pâte sableuse se trouvent à Courtedoux (409, 413), ce qui montre que cette forme a perduré après le début du 7^e siècle. Ces objets sont réalisés uniquement en pâte 1a, les sous-groupes 1b, 1c et 1c1 n'étant pas représentés dans cette morphologie. Aucun décor ne nous aide à préciser les datations proposées pour les pots biconiques.

Les bols tronconiques

Le répertoire des formes ouvertes en pâte 1 est relativement riche à Courtedoux, en nombre aussi bien qu'en types, alors qu'à Develier-Courtételle, les écuelles sont en pâte 2a, 3 ou 4⁶⁴. A Courtedoux, la proportion est de dix-sept écuelles en pâte fine et 29 écuelles en pâte orange.

En contexte funéraire dans les deux régions proches de Franche-Comté et de Bourgogne, on trouve des écuelles entre 525 et 600 environ. Pour l'instant dans ces régions, on ne connaît pas d'écuelle ou de coupe postérieures qui soient datées avec précision⁶⁵. Or, les spécimens de Courtedoux se distinguent morphologiquement de ces derniers, ce qui pourrait nous indiquer qu'ils sont légèrement plus récents.

Deux bords en pâte 1c peuvent être placés dans le type des bols tronconiques, définis par une forme simple, haute et ouverte⁶⁶: 76 et 77. Leur présence n'est que supposée, en l'absence de tout profil archéologiquement complet. Leur lèvre est légèrement recourbée vers l'extérieur (76) ou dans le prolongement de la paroi (77). Les diamètres à l'ouverture sont respectivement de 13 et 10,5 cm. Seul 77 comporte un décor, ce qui le place résolument dans la période du Haut Moyen Âge: trois rangs de décor à la molette à dents carrées. Un bol tronconique à bord arrondi court en pâte 4a porte un décor semblable à Develier-Courtételle: ce décor est qualifié de «plutôt récent», ce qui pourrait désigner le début du 7^e siècle⁶⁷. Ce décor est attaché à la pâte 1c (77). Or, d'après R. Marti, la ligne simple de quadrilatères n'est observable que sur les pâtes 3c, 3d et 3e (et jamais sur les pâtes fines), puis sur un gobelet tronconique en pâte sableuse daté d'après 600⁶⁸. Les parallèles en pâtes rugueuse (type Er3), orange (type E4d) et sableuse (Es4) de Develier-Courtételle sont datés du début du 7^e siècle.

Des pièces un peu plus tardives (vers 670-730) en céramique claire sont également présentes à Balbronn-Fossés de l'Eglise⁶⁹. Dans la région bâloise, on trouve de semblables gobelets entre le 5^e siècle et 670 environ⁷⁰. Dans le canton de Vaud, deux exemplaires datent de la fin du 6^e ou du début du 7^e siècle⁷¹. La tombe 78b de Berne-Bümpliz contenait un gobelet tronconique en pâte orange fine du 7^e siècle⁷². En Franche-Comté on trouve aussi quelques bols tronconiques des 6^e-7^e siècles⁷³. Pour la Bourgogne, les exemplaires datés se situent entre 525 et 700⁷⁴. Quelques exemplaires en pâte orange ont été fabriqués à Sevrey⁷⁵. En Rhône-Alpes, on trouve des gobelets *grosso modo* entre 480 et 750⁷⁶. Enfin, en Picardie, une chope ou gobelet tronconique non décoré muni d'une anse a été mis au jour à Breny et date du 6^e siècle. Les gobelets tronconiques semblent d'ailleurs caractériser les productions du domaine champeno-burgonde⁷⁷. A quelques nuances près, on trouve donc de tels gobelets à la fin de l'Époque romaine au 4^e siècle⁷⁸, mais surtout aux 6^e et 7^e siècles, de l'Aisne à la Côte-d'Or en passant par l'Alsace et le Plateau suisse. Il est par conséquent difficile d'affiner la fourchette chronologique concernant cette forme, située par comparaisons entre 550 et 700.

Les écuellles

La forme générale des écuellles carénées remonte à La Tène moyenne. Elle a ensuite perduré en *terra sigillata*, en pâte grise, en céramique à revêtement argileux et en pâte claire. K. Böhner signale encore des coupes carénées vers 700⁷⁹.

A Courtedoux, les écuellles carénées (J1) peuvent être séparées en deux sous-types: à carène mise en évidence par un bourrelet et/ou par une cannelure (8, 72, 73, 125) et à carène sobre (10, 12, 70, 71). Les secondes sont encore plus fines que les premières. Le point commun à toutes ces écuellles est leur petit diamètre, situé entre 8 et 12 cm, alors que tous les parallèles plus ou moins proches, décrits dans la littérature disponible, présentent toujours des diamètres plus conséquents (15 cm et plus), si bien qu'il vaut mieux parler de coupelles à profil caréné.

Le sous-type à carène surlignée par une cannelure plus ou moins dégagée et un bourrelet semble dériver de la forme tardo-antique

Lamboglia 1/3 sans le revêtement argileux datant du milieu du 4^e ou de la fin du 5^e siècle et qui se diffusa très largement entre le deuxième tiers du 6^e et le 7^e siècle entre la moyenne vallée du Rhône, le nord et l'ouest de la France et la Belgique⁸⁰. Sur le Plateau suisse, il y a plusieurs parallèles entre le 6^e et le 7^e siècle⁸¹. A Lausen-Bettenach, S 40, une coupelle en *terra nigra*, d'un diamètre de 12 cm est datée entre 410 et 580⁸². Cette forme dériverait également de Drag. 33, par exemple l'individu d'Yverdon-Pré de la Cure, tombe 72⁸³, mais il présente un fond annulaire creux. Enfin, il pourrait également descendre du modèle Chenet 324 en sigillée d'Argonne, caractérisé par un cordon à la hauteur de la carène, ainsi que l'exemplaire de Payerne-Champ Aubert⁸⁴. Les récipients similaires bourguignons proviennent de Genlis-La Borde et datent du 7^e siècle: la carène y est souvent soulignée par une rainure parallèle et la partie supérieure de la panse est souvent ornée à la molette⁸⁵. A Sevrey, le type caréné est l'une des quatre formes typiques du service bistré⁸⁶. On trouve aussi des écuellles carénées en Rhône-Alpes⁸⁷, ainsi qu'en Picardie⁸⁸ et en Meurthe-et-Moselle⁸⁹. La partie supérieure de la panse est le plus souvent éversée, mais celle de l'individu 72 est légèrement rentrante, signe d'une date relativement haute: la partie supérieure des écuellles carénées reste en effet rentrante jusque vers 500 environ, puis devient de plus en plus sortante⁹⁰. Cette pièce pourrait donc dater de 500 environ, hypothèse renforcée par le motif qui l'orne, une double ligne des quadrilatères, attesté dès la fin du 5^e-début du 6^e siècle à Poncin⁹¹. On peut comparer l'individu 125 à l'écuelle carénée 717 de Develier-Courtételle en pâte 3c de type E1c, ornée du même décor, une forme renvoyant aux produits de Portout à revêtement argileux; on ne peut pas la dater plus précisément qu'entre le 6^e et le 7^e siècle à cause du peu de changements formels⁹².

Pour ce qui est des pièces à carène sobre, l'absence de décor ne permet pas de trancher dans l'attribution chronologique entre le Bas-Empire et le Haut Moyen Âge. Cette remarque rejoint celle déjà exprimée concernant Develier-Courtételle⁹³. Une claire parenté lie en effet ces objets à des corpus comme la sigillée d'Argonne du Bas Empire, à la nuance près du module et de la couleur. Un bon parallèle formel pour 71 provient par exemple de Poncin-La Châtelarde, en pâte calcaire, daté de la fin du 2^e ou du 3^e siècle⁹⁴; à Cutry existent plusieurs bols dérivés de Chenet 320 datés de la fin du 5^e et du premier quart du 6^e siècle⁹⁵; à Cutry toujours, une coupe dérivée de bols Chenet 304 et datée du milieu du 6^e siècle⁹⁶. Enfin, une coupe, à pâte réduite et portant un décor à la molette d'un diamètre inconnu, a été découverte à Juvincourt-et-Damary-Gué de Mauchamp et datée du milieu du 6^e au milieu du 7^e siècle⁹⁷. Cette date relativement basse est encore étayée par la présence d'écuellles en céramique régionale cuites en mode B dans la nécropole de Goudelancourt, dérivant des types Alzey 9/11, plus ou moins carénées et présentes dans cette région depuis la fin du 5^e siècle, et datées de la fin du 6^e-début du 7^e siècle⁹⁸. En Suisse, les meilleurs parallèles sont en céramique orange et datés des 6^e et 7^e siècles sans qu'il soit possible de préciser d'avantage la fourchette chronologique⁹⁹. Il y a bien une coupe de forme semblable à 70, découverte à Vandoeuvres, datant du milieu du 4^e siècle, mais son diamètre est infiniment plus grand, atteignant 19,5 cm¹⁰⁰. A Lausen-Bettenach, S20, une petite coupe Chenet 319 en sigillée d'Argonne orange d'un diamètre de 13,5 cm montre une fois de

plus que cette qualité céramique était exportée dans notre région et qu'elle a ainsi pu être imitée; cet exemplaire est daté vers 420-550¹⁰¹. Une écuelle type Chenet 320 en sigillée d'Argonne d'un diamètre de 16 cm a été trouvée à Kaiseraugst-Adler, F2/3 et datée des 5^e-6^e siècles¹⁰². L'individu 12 reste sans parallèle pour l'instant. Pour ce sous-type, les meilleures comparaisons sont donc situées au nord, mais il n'est pas possible de les dater très précisément pour l'instant.

Petit groupe composé des deux individus 11 et 74, le sous-type hémisphérique (J2) est repris des pâtes 3 de Develier-Courtételle¹⁰³, bien que les parois soient plus fines. Cette forme dérive du type Chenet 320 des sigillées d'Argonne, une céramique très courante au Bas-Empire. Le décor maladroitement réalisé à la molette en motif de résille de 11, placerait cependant ces pièces dans le Haut Moyen Age quand même. Leur bord est légèrement rentrant, leur lèvre arrondie est légèrement renflée. Aucun détail formel ne semble marquer l'évolution générale des écuelles hémisphériques entre le 4^e et le 7^e siècle¹⁰⁴. On trouve des parallèles aussi bien en pâte orange¹⁰⁵ qu'en pâte sableuse¹⁰⁶, ces dernières ayant peut-être elles-mêmes imité les imitations des sigillées d'Argonne en pâte 1.

Les écuelles tronconiques J3 constituent un sous-type à profil tronconique, dont la pente est moins raide que celle des bols tronconiques, sans parallèle à Develier-Courtételle. L'écuelle 13, à lèvre épaissie dans le prolongement de la panse, trouve un bon parallèle en céramique rugueuse à Riedisheim-Leibersheim, Str 6, vers 520/530-590/610, donc en gros le 6^e siècle, quoique légèrement plus large¹⁰⁷. Un autre bol tronconique provenant de Verrières, d'un diamètre sensiblement égal, mais non orné, est daté de la seconde moitié du 7^e siècle¹⁰⁸.

Le gobelet tronconique à bord doté d'une gorge interne 14 est un exemple unique à Courtedoux. Un premier parallèle, daté du 5^e ou du 6^e siècle, provient de Kaiseraugst-Adler, F2/3, mais il est deux fois plus large (D: 19,5cm)¹⁰⁹. Un deuxième exemple a été documenté à Riedisheim-Leibersheim, Str 16: un bol en pâte micacée mixte d'un diamètre de 15 cm, non orné et datant de la première moitié du 7^e siècle¹¹⁰. Un modèle un peu plus récent trouvé dans le même site, mais dans la cabane 2, est un bol ou une coupe évasée, également en pâte micacée, d'un diamètre de 14 cm, vers 650-680¹¹¹. L'individu 75 reste le plus problématique, vu son mauvais état de conservation et l'absence de base qui en découle. Cependant, on peut noter une forte ressemblance quant à la forme et à la taille avec une coupelle de Genève-Tour Baudet, dotée d'un pied annulaire creux et datée vers 200 environ¹¹².

| Type | Ecuelle | | | Bol tronconique |
|------|---------|---------------|-------------|-----------------|
| | carénée | hémisphérique | tronconique | |
| Pâte | J1 | J2 | J3 | |
| 1a | 8 | 11 | 13 | |
| | 9 | | 14 | |
| | 10 | | | |
| | 12 | | | |
| 1b | | | | |
| 1c | 70 | 74 | 75 | 76 |
| | 71 | | | 77 |
| | 72 | | | |
| | 73 | | | |
| 1c1 | 125 | | | |

Fig. 194. Synthèse des sous-types de formes ouvertes par sous-type de pâte fine. Les numéros renvoient au catalogue.

Dans le cas de la pièce de Courtedoux, la présence du décor à la molette place toutefois cet individu dans le Haut Moyen Age. Un gobelet tronconique d'Yverdon-Pré de la Cure, tombe 72, dérivé de Drag. 33 et diffusé jusqu'au 3^e siècle présente également quelque ressemblance¹¹³. Il reste possible que la base ait été plate, dans ce cas, cet individu pourrait être rapproché de deux pièces présentées comme des pots de poêle éventuels provenant de Lausen-Bettenach, fosse 28, datées de la première moitié du 9^e siècle¹¹⁴ et fosse 54, datée de la fin du 9^e, début du 10^e siècle¹¹⁵. L'auteur de cette hypothèse la dément lui-même en 2006, par la présence de suie et par le fait que les exemplaires comparables en pâte sableuse sont parfois ornés¹¹⁶. L'individu 75 pourrait ainsi renforcer l'interprétation qu'il s'agit bien d'écuelles. La pâte 1b, bien que fortement représentée au sein des pâtes 1, ne présente pas de forme ouverte (fig. 194).

Les gobelets tripartites

Les pâtes fines ayant beaucoup souffert de l'érosion et de la dissémination, peu de remontages permettent de qualifier les formes avec précision. Parmi les individus classés sous gobelets tripartites, seuls 27 ont pu être plus ou moins déterminés sur la base des critères suivants: panse carénée ou arrondie, base plate ou annelée,

| Type | Gobelet | | | | | | | | | |
|------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | Ga | Gb | Gd | Ge | GB(-) |
| 1a | | 15 | 16 | 17 | | | 19 | | 18 | 22 |
| | | | | | | | 20 | | | 23 |
| | | | | | | | 21 | | | 24 |
| | | | | | | | | | | 25 |
| | | | | | | | | | | 26 |
| | | | | | | | | | | 27 |
| | | | | | | | | | | 28 |
| | | | | | | | | | | 29 |
| | | | | | | | | | | 30 |
| | | | | | | | | | | 31 |
| | | | | | | | | | | 32 |
| | | | | | | | | | | 33 |
| | | | | | | | | | | 34 |
| | | | | | | | | | | 35 |
| | | | | | | | | | | 36 |
| | | | | | | | | | | 37 |
| 1b | | | | | 48 | 49 | | | 53 | 55 |
| | | | | | | 50 | | | 54 | 56 |
| | | | | | | 51 | | | | 57 |
| | | | | | | 52 | | | | 58 |
| | | | | | | | | | | 59 |
| | 80 | | 82 | | | 83 | 86 | 87 | 90 | 78 |
| | 81 | | | | | 84 | | 88 | 91 | 79 |
| | | | | | | 85 | | 89 | 92 | 93 |
| | | | | | | | | | | 94 |
| | | | | | | | | | | 95 |
| 1c | | | | | | | | | | 96 |
| | | | | | | | | | | 97 |
| | | | | | | | | | | 98 |
| | | | | | | | | | | 99 |
| | | | | | | | | | | 100 |
| | | | | | | | | | | 101 |
| | | | | | | | | | | 102 |
| | | | | | | | | | | 103 |
| | | | | | | | | | | 104 |
| | | | | | | | | | | 105 |
| | | | | | | | | | | 106 |
| 1c1 | | | | | | | | | | 107 |
| | | | | | | | | | | 108 |
| | | | | | | | | | | 109 |
| | | | | | | | | | | 110 |
| | | | | | | | | | | 111 |
| | | | | | | | | | | 112 |
| | | | | | | | | | | 113 |
| | | | | | | | | | | 114 |
| | | | | | | | | | | 115 |
| | | | | | | | | | | 116 |
| | | | | | | | | | | 117 |
| | | | | | | | | | | 118 |
| | | | | | | | | | | 119 |
| | | | | | | | | | | 120 |
| | | | | | | | | | | 121 |
| | | | | | | | | | | 122 |
| | | | | | | | | | | 123 |
| | | | | | | | | | | 124 |

Fig. 195. Synthèse des types de gobelets par sous-type de pâte 1. Les numéros renvoient au catalogue.

cordon marqué, peu marqué ou absent; 43 restent indéterminés (fig. 195). Par rapport aux gobelets de Develier - Courtételle¹¹⁷, les formes attestées sont G3, G4, G5, G6, et G7, donc uniquement les formes datées entre le deuxième tiers du 6^e siècle et le deuxième tiers du 7^e siècle, puisque les plus anciens (G1 et G2) font défaut, ainsi que les formes les plus tardives (G8). Encore ces quelques types caractérisables ne sont-ils représentés que par un, au mieux deux exemplaires, étant donné que leur définition repose également sur des critères dimensionnels qui font généralement défaut. La plupart des individus sont répartis dans les types de profils Ga, Gb ou Gd, Ge, ce dernier constituant un nouveau sous-type par rapport à ceux définis à Develier - Courtételle, pansu mais à cordon peu marqué. Le bord 78 possède un grand diamètre et son attribution à un gobelet burgonde reste hypothétique; sa morphologie plaiderait plus en faveur d'un pot biconique à col haut concave, ainsi que celui découvert à Montours - Louvaquint, daté par des parallèles avec la Picardie et le nord de la France des 6^e et 7^e siècles¹¹⁸. A moins qu'il ne s'agisse d'un vase à col droit et panse arrondie comme l'exemplaire provenant de la nécropole de Vendeuil - Caply, tombe 90¹¹⁹. Géographiquement plus proche, mais en pâte fine brun rougeâtre, un vase issu de la tombe 21 de Bousseraucourt, dont le diamètre à l'embouchure est plus modeste (8,1 cm), est daté entre 560 et 660 par association avec un gobelet burgonde de type G4¹²⁰. Il n'est donc pour l'instant pas possible d'affiner d'avantage la fourchette chronologique de ce récipient.

Les formes et bases isolées

Les deux morceaux supérieurs de panses 65 et 66, tous deux en pâte 1c, présentent une pente qui ne correspond ni à celle des pots tronconiques ni à celle des gobelets tripartites. Peut-être s'agit-il de récipients verseurs du type de la cruche en céramique fine tournée à panse subdivisée par des ressauts de Tagolsheim¹²¹, datée selon son éventuelle appartenance au groupe établi par C. Müller pour le Rhin moyen au 7^e siècle¹²². Un pot verseur biconique à bord rentrant en céramique fine tournée provenant de la structure 17 de Riedisheim et daté vers 630/650-690/700 pourrait également faire partie de ce groupe¹²³. A Develier - Courtételle, le pichet de type V6 671 en pâte 1d pourrait jouer le rôle de parallèle proche; il n'est malheureusement pas daté. Certaines bouteilles possèdent des ressemblances avec ce genre de panses¹²⁴.

Il est difficile de placer le petit bord 7, dont le diamètre ne dépasse pas 8,5 cm, dans un type particulier de récipient. Sa petite taille pourrait le faire admettre parmi les gobelets tripartites, mais ces derniers ne présentent habituellement pas de lèvre aussi éversée, sauf un gobelet en *terra nigra* de Kaiseraugst - Jakoblihaus, UH, daté du début du 7^e siècle¹²⁵. Peut-être s'agit-il d'une petite cruche, comme 114 ou 637¹²⁶, mais cette dernière présente un diamètre notoirement plus grand (17 cm). A Andelfingen - Flaacherstrasse 14, un pot en pâte fine d'un diamètre de 12 cm a été trouvé dans un fond de cabane; il est daté de la fin du 6^e ou du début du 7^e siècle¹²⁷.

L'observation des bases isolées pourrait laisser penser à une grande homogénéité, car elles sont toutes circulaires et plates; cependant, une foule de détails dans le diamètre, l'aménagement ou non d'un pied, ou encore l'épaisseur du fond, suggèrent qu'elles appartenaient à des formes variées, tout comme leur

appartenance à des sous-types de pâte variés, mais il est impossible de les attribuer à des formes précises. 44 est remarquable par son bas de panse facetté. Le fond 114 présente une sorte d'ombilic central. Même au sein des sous-types de pâte, il n'y a pas de ressemblance systématique (pâte 1c1 p. ex. : 126, base mince, 122, base épaisse; pied plein plus 123) ou moins 122 dégagé).

5.4.1.3 Les décors

On constate peu de variété dans l'ornementation des récipients en pâte fine (fig. 196), ce qui s'explique en partie par le mauvais état de conservation : la panse, porteuse du décor, faisant souvent défaut. Ainsi 1c, sous-groupe de pâte dans lequel le décor est le plus diversifié, est aussi le mieux représenté. Le décor le plus fréquent est le bourrelet, suivi par la cannelure à laquelle il est associé dans 30 % des cas environ. Ce sont des décors très anciens souvent arborés également sur les récipients du groupe 3. Le guillochis, autre décor hérité de l'Antiquité, fait par contre complètement défaut à Courtedoux¹²⁸. Le décor de prédilection des gobelets est le bourrelet, souvent associé à la cannelure, suivi de trois molettes (la double ligne de carrés, la ligne simple de triangles tête-bêche et la résille), à l'exception des exemplaires en pâte 1b qui ne sont jamais ornés à la molette. Les premiers décors à la molette sont issus de la tradition stylistique gallo-romaine¹²⁹.

| Pâte | Décor | | | | | | | | | |
|------|--------------|-----------|------------------------|------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------|
| | Bourrelet(s) | Cannelure | Ligne simple de carrés | Double-ligne de carrés | Alternance rectangles vert. et triangles | Double ligne de rectangles verticaux | Triangles tête-bêche uni-filés | Losanges en résille | Croix de Saint-André double | Quadrillage lissé |
| 1a | 1 | 8 | | 13 (J3) | | | 20 | 11 (J2) | | |
| | 3 | | | 14 (J3) | | | | 35 | | |
| | 15 (G4) | | | 28 | | | | | | |
| | 16 (G5) | | | 29 | | | | | | |
| | 17 (G6) | | | | | | | | | |
| | 19 | | | | | | | | | |
| | 20 | | | | | | | | | |
| | 21 | | | | | | | | | |
| | 22 | | | | | | | | | |
| | 23 | | | | | | | | | |
| 1b | 25 | | | | | | | | | |
| | 40 | | | | | | | | | |
| | 48 (G7) | 48 (G7) | | | | | | | | 48 (G7) |
| | 49 | 49 | | | | | | | | |
| | 50 | 50 | | | | | | | | |
| | 51 | 51 | | | | | | | | |
| | 52 | 52 | | | | | | | | |
| | 53 | 53 | | | | | | | | |
| | 54 | 54 | | | | | | | | |
| | 58 | 57 | | | | | | | | |
| 1c | 65 | 62 | 80 gob. tron. | 75 (J1) | 113 | 62 | | 78 (J3) | | |
| | 66 | 65 | | 82 (G5) | | 105 | | 94 | | |
| | 76 | 66 | | 87 | | | | 99 | | |
| | 78 | 75 (J1) | | 98 | | | | 106 | | |
| | 81 (G3) | 76 | | 100 | | | | 112 | | |
| | 82 (G5) | 81 | | | | | | | | |
| | 83 | 92 | | | | | | | | |
| | 85 | 94 | | | | | | | | |
| | 86 | 96 | | | | | | | | |
| | 87 | 98 | | | | | | | | |
| 1c1 | 88 | 99 | | | | | | | | |
| | 89 | 104 | | | | | | | | |
| | 92 | 113 | | | | | | | | |
| | 94 | | | | | | | | | |
| | 98 | | | | | | | | | |
| | 112 | | | | | | | | | |
| | 122 | 125 (J1) | | | | | | | 125 (J1) | |
| | 123 | | | | | | | | | |
| | 124 | | | | | | | | | |

Fig. 196. Synthèse des décors par sous-type de pâte 1 et par forme. ■ pots verseurs; □ gobelets; ■ formes ouvertes; □ indéterminés. Les numéros renvoient au catalogue.

Le décor le plus complexe est porté par le gobelet 48 qui combine le bourrelet, la cannelure et le quadrillage lissé. Ce dernier motif a été réalisé selon une technique décorative mise au point en Allemagne centrale dès le 6^e siècle, voire même la fin du 5^e siècle¹³⁰ pour orner des écuelles et des gobelets biconiques, des bouteilles en céramique fine fumigée¹³¹, des pots biconiques¹³² ou des coupes. D'autres motifs que les croisillons sont attestés dans cette technique ornementale, comme la ligne ondulée et le godron¹³³. La technique a ensuite été diffusée dès la première moitié du 7^e siècle en pays alaman; mais ne se généralise pas avant 650 en Bourgogne et Franche-Comté¹³⁴. Le décor de croisillons lissé d'influence franque est donc le décor le plus récent ornant les gobelets en pâte fine. La molette à double rangée de grands quadrilatères espacés (82) trouve de bons parallèles à Cutry entre 530 et 600 environ, en association avec des poteries biconiques en pâte fine à cuisson réductrice d'aspect gris à noir¹³⁵. Le seul décor à la molette associé à la pâte 1c1 est un motif complexe constitué de croix de Saint-André divisées par une ligne horizontale alternées avec des lignes doubles de quadrilatères. Ce motif se retrouve en Bourgogne et en Franche-Comté sur les gobelets de types G3 à G7, notamment en pâte orange. Tous les parallèles provenant de Develier-Courtételle sont en pâte 3c, pots, cruches et écuelles¹³⁶. Trois tessons de panses arrondies de trois individus en pâte 1c portent un bourrelet soulignant le maximum du diamètre (87, 88, 89); ce renflement n'a pas une section symétrique, mais présente une face supérieure plate lorsqu'il est orienté (surtout 88 et 89). Leur diamètre varie entre 10,5 et 13cm. Il s'agit de formes fermées globulaires, desquelles on peut exclure la gourde, les exemples, telle celle de Beynost-Les Grandes Croix, étant datés des 10^e et 11^e siècles¹³⁷. Plus probablement s'agit-il de gros gobelets, semblables au type Gd de Develier-Courtételle¹³⁸. Un parallèle à 89, dont la partie supérieure de la panse est encore assez verticale, serait un exemple de type G1d¹³⁹: ce type est situé du deuxième au troisième tiers du 6^e siècle, c'est le type le plus ancien de gobelet burgonde, il est généralement dépourvu de décor comme dans le cas présent ou revêt parfois un guillochis¹⁴⁰. On peut par contre exclure de cette comparaison 87 qui porte un décor de quadrilatères double-file: pourrait-on dès lors y voir un gobelet semblable à l'individu 1057 de Develier-Courtételle¹⁴¹, réalisé dans la même pâte et portant le même décor, quoique d'un diamètre de panse légèrement supérieur, et daté du premier ou du deuxième tiers du 7^e siècle? Bien qu'un mauvais état de conservation empêche de dire si 88 portait ou non un décor, on peut également l'assimiler au type G5c¹⁴².

Le répertoire ornemental des gobelets tripartites n'est pas tout à fait identique à celui des gobelets de Develier-Courtételle (fig. 197), où la présence de guillochis est à rapprocher de celle des formes anciennes de gobelets, absentes à Courtedoux.

| Courtedoux-Creugenat | Develier-Courtételle |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | Guillochis |
| | Double ligne de triangles tête-bêche |
| | Chevrons |
| Simple ligne de triangles tête-bêche | |
| Simple ligne de carrés | |
| | Résille |
| | Sans décor |
| | Double ligne de carrés |
| | Quadrillage lissé |
| | Cannelures |
| | Bourrelets |

Fig. 197. Comparaison entre les décors des gobelets tripartites des sites de Courtedoux-Creugenat et de Develier-Courtételle.

5.4.1.4 Discussion

Dans la région étudiée, la céramique fine fumigée fait son apparition dès la période de La Tène; sa tradition se poursuit à travers la période gallo-romaine et le Haut Moyen Age dans une grande continuité au niveau des techniques de fabrication et des formes, ce qui pourrait suggérer la possible fabrication régionale d'au moins une partie du corpus. Les valeurs quantitatives de Courtedoux ressemblent à celles trouvées à Develier-Courtételle (fig. 198), où une tradition gallo-romaine relativement forte a déjà été relevée¹⁴³, mais qui disparaît au cours du 7^e siècle.

La faiblesse numérique des sous-groupes 1b, 1c1 et 1d pourraient s'expliquer parce qu'il s'agit d'importations, alors que 1a et 1c pourraient constituer un argument pour une provenance plus proche en l'absence d'autre preuve positive.

La présence de céramiques fines bien travaillées et partiellement importées témoigne-t-elle d'un niveau de richesse matérielle relative, à l'instar des objets métalliques ou des récipients en pierre ollaire, contrastant alors avec la modestie de l'habitat et sa situation en zone inondable, ou tout simplement du fait que le site de Courtedoux se trouve sur un circuit commercial propice au commerce à longue distance?

| Pâte | Courtedoux-Creugenat | | Develier-Courtételle | |
|-------|----------------------|-------------|----------------------|--------------|
| | NMI | % NMI (454) | NMI | % NMI (1106) |
| 1a | 47 | 10,3 | 118 | 10,7 |
| 1b | 8 | 1,8 | 12 | 1,1 |
| 1c | 34 | 7,5 | 67 | 6 |
| 1c1 | 2 | 0,4 | | |
| 1d | | | 7 | 0,6 |
| Total | 91 | 20 | 204 | 18,4 |

Fig. 198. Comparaison des pourcentages de NMI par sous-groupes de pâtes 1 de céramiques fines de Courtedoux-Creugenat et de Develier-Courtételle.

5.4.2 La céramique rugueuse (groupe 2)

5.4.2.1 La céramique rugueuse à dégraissant hétérogène (sous-groupe 2a)

Ce groupe est très peu représenté (2 % NMI total), contrairement aux pâtes fines (20 % NMI total), autre ensemble céramique s'inspirant du répertoire formel de l'Antiquité tardive. Pourquoi ces deux types de céramiques contemporaines ne sont-elles pas représentées en quantités équivalentes sur le site? L'hypothèse la plus vraisemblable pourrait être que l'approvisionnement se faisait plutôt du côté ouest depuis l'Ajoie (concurrence des céramiques fines et orange), alors que la vallée de Delémont, on était plus branché sur le côté bâlois¹⁴⁴. On relève en effet à Develier-Courtételle un taux de pâte 2 légèrement plus élevé qu'à Courtedoux (2,8 % NMI total), alors que les pâtes 1 sont représentées de manière un peu moins conséquente qu'à Courtedoux (18,4 % NMI total). Depuis sa zone de fabrication, le sud de l'Alsace et la région bâloise où elle abonde, elle s'est diffusée jusqu'à la vallée de Delémont (Develier-Courtételle) et à l'Ajoie (Courtedoux), ce dernier constituant pour l'instant son point de diffusion le plus occidental, mais son taux de présence va en s'affaiblissant plus on s'éloigne du lieu de production.

Malgré un état de conservation très partiel, on peut distinguer les formes suivantes (fig. 199): une cruche, trois types de pots

Fig. 199. Synthèse des types et sous-types en céramique rugueuse par sous-groupe de pâte. Les numéros renvoient au catalogue.

| Type | Cruche | Pot | | | Forme ouverte | Indét. |
|------|--------|-----|------|------|---------------|--------|
| Pâte | | Pr1 | Pr2b | Pr3a | | |
| 2a | 127 | 128 | 132 | 131 | 133 | 134 |
| | | 129 | | | | 135 |
| | | 130 | | | | |
| 2b | | | | 136 | | |

(Pr1, Pr2b, Pr3a) et une seule forme ouverte, ce qui n'est pas étonnant car cette configuration du corpus correspond à la situation de la céramique d'habitat en Alsace¹⁴⁵. L'unique cruche attestée (127) à embouchure trilobée et dotée d'une anse en ruban accrochée à son bord est semblable aux cruches généralement décrites par M. Châtelet pour le sud du Rhin supérieur, bien que leur épaule soit moins marquée¹⁴⁶ ou par R. Marti pour la région bâloise¹⁴⁷. Elle pourrait dater de la toute fin du 6^e siècle d'après l'aménagement de son bord de type Pr3a¹⁴⁸, assertion corroborée par M. Châtelet pour qui les lèvres courtes en amande datent de la seconde moitié du 6^e siècle¹⁴⁹, et par R. Marti selon lequel les bords de type rR2 semblent se terminer vers 570/590. Son meilleur parallèle formel provient d'une cruche de Liestal-Münzach-Gutshofbereich, bien que l'épaule y soit moins abrupte, mais ce cas n'est malheureusement pas daté avec précision¹⁵⁰. Le sous-type Pr1 découle du type Alzey 27¹⁵¹ et date de la fin du 6^e ou du début du 7^e siècle¹⁵². Le bord 128 a été placé dans ce sous-type, bien qu'il soit atypique et très relevé, si bien que la gorge interne n'a plus d'utilité. Un parallèle de Kaiseraugst-Adler, F2/3, le situe avant 600; comme il est assez vertical, il daterait même plutôt de la fin du 6^e siècle¹⁵³. Le bord 129 correspond au type R3b de M. Châtelet dont un exemplaire est daté à Strasbourg-Saint-Thomas I, str 1048 du premier tiers du 7^e siècle¹⁵⁴. Le pot 130 ressemble à un récipient en pâte 2a de Develier-Courtételle¹⁵⁵, une forme datable entre la seconde moitié du 6^e siècle¹⁵⁶ et 590-640, d'après un parallèle en sableuse ancienne découvert à Lausen-Bettenach¹⁵⁷. Le sous-type Pr2b, représenté par le bord 132, pourrait dater des environs de 600, d'après un parallèle de Develier-Courtételle assez proche, lui-même daté grâce à des bords comparables provenant de Reinach-Alte Brauerei¹⁵⁸. La forme ainsi que les dimensions générales de 131, classé dans le sous-type Pr3a, rappellent un pot gobelet provenant d'une tombe de Hügelsheim malheureusement non datée¹⁵⁹. A Develier-Courtételle on pourrait le rapprocher des pièces 885 et 675, datées vers 600 par leurs similitudes avec du mobilier daté de Reinach-Alte Brauerei, cabane 501¹⁶⁰.

La seule forme ouverte, 133, correspondrait à une écuelle à bord épaissi dont des exemplaires trouvés en contexte domestique proviennent de Riedisheim-Leibersheim, datées de la seconde moitié du 6^e siècle¹⁶¹. Son diamètre semble plus petit que les exemplaires alsaciens (env. 12 cm); le tesson porte d'importantes traces d'utilisation au feu et du caramel à l'intérieur. Les bases sont plates et comportent un pied dégagé (135) ou non (134).

La céramique rugueuse est remplacée par la céramique sableuse dès le début du 7^e siècle dans le nord-ouest de la Suisse, ce qui fournit un *terminus ante quem* général pour ce petit ensemble. En outre, l'absence de décor, déjà rare dans les corpus plus volumineux¹⁶², peut être considérée comme un indice de datation et placer ce petit ensemble avant 650¹⁶³.

5.4.2.2 La céramique rugueuse à dégraissant équigranulaire (sous-groupe 2b)

Ce sous-groupe de céramique est représenté par un seul bord de pot de sous-type Pr3a (136); il est caractérisé par une facette sur la paroi interne de la lèvre (fig. 199). C'est la seule chose qui le différencie des parallèles découverts dans la littérature, notamment les exemplaires de la cabane 501 de Reinach-Alte Brauerei, datés de 580 à 600 environ¹⁶⁴. Le site de Develier-Courtételle fournit également un individu similaire, daté de 600 environ par comparaison¹⁶⁵.

5.4.2.3 Discussion

La céramique dite rugueuse est à la fois statistiquement rare et découverte paradoxalement dans des contextes plutôt récents (cabanes 371, 115, 116). La question se pose donc de savoir s'il s'agit d'une rugueuse habituelle ou d'autre chose: faut-il attribuer sa relative rareté au fait que le site se développe à la fin de sa période de production ou à la distance avec son lieu de production ou encore au fait qu'il ne s'agirait pas de la rugueuse définie jusqu'ici? La question reste difficile à trancher.

5.4.3 La céramique orange (groupe 3)

5.4.3.1 Le corpus

Avec 50,4% des individus catalogués, le groupe des céramiques orange est largement dominant sur l'ensemble des céramiques du Haut Moyen Âge. La prépondérance numérique est beaucoup plus nette encore à Courtedoux qu'à Develier-Courtételle (35% des individus catalogués), où elle constituait le deuxième groupe en importance numérique¹⁶⁶.

Grâce aux analyses (chap. 5.2.1), on sait que ce groupe se subdivise en sept sous-groupes au moins: 3a, 3c, 3c1, 3c2, 3f, 3g et 3h; cette subdivision se lit également dans l'indice de fragmentation, argument archéologique qui rend compte de la résistance de la

| Pâte | NR | | | NMI | | | Poids | | | Indice fragm. poids/NR |
|-------|------|--------|--------|-----|--------|--------|---------|--------|--------|------------------------|
| | nb | % gr.3 | % tot. | nb | % gr.3 | % tot. | g | % gr.3 | % tot. | |
| 3a | 86 | 3,4 | 1,6 | 7 | 3,1 | 1,5 | 490,2 | 2,5 | 1,3 | 5,7 |
| 3c | 814 | 31,7 | 15,4 | 75 | 32,9 | 16,5 | 4304,2 | 22,2 | 11,8 | 5,3 |
| 3c1 | 452 | 17,6 | 8,6 | 49 | 21,5 | 10,8 | 3148,3 | 16,2 | 8,6 | 7 |
| 3c2 | 102 | 4 | 1,9 | 4 | 1,7 | 0,9 | 827,5 | 4,3 | 2,3 | 8,1 |
| 3f | 63 | 2,4 | 1,2 | 7 | 3 | 1,5 | 213,2 | 1,1 | 0,6 | 3,4 |
| 3g | 53 | 2 | 1 | 5 | 2,2 | 1,1 | 608,3 | 3,1 | 1,7 | 11,5 |
| 3h | 995 | 38,8 | 18,9 | 81 | 35,5 | 17,8 | 9805,4 | 50,5 | 26,9 | 9,8 |
| Total | 2565 | 100 | 48,6 | 228 | 100 | 50,1 | 19397,1 | 100 | 53,2 | |

Fig. 200. Tableau récapitulatif de la proportion des sous-groupes de pâtes du groupe 3 (données brutes, en pour-cent par rapport au groupe 3 et par rapport à la totalité des céramiques HMA).

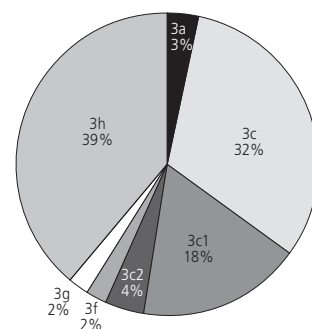


Fig. 201. Proportion des sous-groupes de pâtes 3 en fonction de NR.

matière à l'érosion : les sous-groupes qui présentent une cuisson haute (3g, 3h, 3c2) ont mieux résisté que 3g qui est sous-cuit et pulvérulent. Le sous-groupe 3h réunit les sous-groupes 3d et 3e du site vadais, alors que 3c2, 3f et 3g ne sont pas attestés dans la vallée de Delémont. La composition du groupe 3 est donc différente de part et d'autre des montagnes.

Si l'on compare maintenant les pourcentages représentant les NMI des sous-types de pâte communs aux deux sites, 3a, 3c, 3c1 et 3h (fig. 200 et 201), on constate que 3a et 3c1 sont relativement moins représentés à Courtedoux qu'à Develier, mais par contre, que les sous-groupes 3c et 3h le sont bien davantage.

Les lieux d'origine de ces sous-groupes sont divers : 3c1 se situe avec certitude aux alentours de la forêt de la Ferté, au sud de Châlons-sur-Saône (région de Sevrej); il est beaucoup moins présent qu'à Develier-Courtételle avec 18% des céramiques orange. Largement prédominant en termes de NR, mais également de NMI et de poids (50%) parmi les céramiques orange, le sous-groupe 3h est peut-être une production locale. L'origine exogène supposée des sous-groupes 3a, 3g, 3f et 3c2 est par contre renforcée par leur représentation très faible. L'absence du sous-groupe 3b, défini à Develier-Courtételle, probablement originaire des environs de Montsevelier, laisse proposer provisoirement l'hypothèse d'une diffusion restreinte à la vallée de Delémont. Par ailleurs, aucune production locale n'a encore pu être mise en évidence pour l'Ajoie.

La diffusion de ces céramiques orange en direction de l'est s'arrête, sur le territoire de la Suisse actuelle, au canton de Bâle-Campagne¹⁶⁷. Sa présence à Courtedoux n'a donc rien de surprenant.

5.4.3.2 Les types et les sous-types

Le répertoire des formes de base de la céramique orange est relativement limité, malgré l'abondance de pièces à disposition ; il se résume à trois formes principales, les pots verseurs, les pots à tout faire et les écuelles, et à deux formes secondaires : les gobelets et le couvercle. Au sein de ces catégories, un foisonnement de détails permet de classer ces objets par sous-types en fonction du bord et de la forme générale. Les bases sont circulaires, plates, épaisses à très épaisses ou encore sans pied clairement dégagé.

Les pots verseurs

Les pots verseurs représentent à peine plus du 5% du NMI de l'ensemble des récipients en céramique orange. Ils sont en pâtes 3c, 3c1, 3c2 ou 3h, mais jamais en pâte 3a, 3f ou 3g (fig. 202).

Cinq exemplaires correspondent au type C1 de Develier-Courtételle héritier d'une tradition formelle du Bas-Empire¹⁶⁸,

| Type | Pots verseurs | | | Pichet | Indét. |
|------|---------------|-----|---------|--------|--------|
| Pâte | C1a | C1b | C2 | | |
| 3c | | 146 | | | 147 |
| 3c1 | 211 | | 213 | | 148 |
| | 212 | | | | 214 |
| 3c2 | 256 | | | | |
| 3h | 273 | | 274 (?) | 277 | 282 |
| | | | 275 (?) | 278 | 284 |

Fig. 202. Synthèse des sous-types de pots verseurs par sous-groupe de pâte. Les numéros renvoient au catalogue.

défini par un bec pincé, un corps biconique, ovoïde ou globulaire, une base plate, un bec pincé opposé à l'anse, un col peu dégagé et une anse à section en ruban attachée à la lèvre et au maximum de la panse. On trouve des parallèles en Bourgogne, en Franche-Comté, dans l'Ain, dans le Lyonnais et en Suisse occidentale, tant en milieu funéraire qu'en habitat¹⁶⁹. Les cruches sont en revanche rares en Champagne méridionale au milieu du 7^e siècle¹⁷⁰ et également à Lyon en contexte funéraire¹⁷¹. La cruche à bec pincé est stable entre 400 et 750, elle ne constitue donc pas un marqueur chronologique de premier ordre. Les parallèles les plus nombreux datent du 6^e et de la première moitié du 7^e siècle, mais des cruches globulaires à bec pincé, décor sur la partie supérieure de la panse et anse verticale accrochée au bord sont encore attestées dans la région de Trèves aux niveaux III et IV, vers 527-700¹⁷². Dans le sous-type C1a, la cruche 256, encore élancée et élégante, pourrait être légèrement plus ancienne que 273¹⁷³. Le sous-type C1b, représenté par 146, semble légèrement plus biconique¹⁷⁴. Un parallèle pour l'éventuelle cruche C2 213 provient de Sevrej-Les Tupiniers, type CRUC 4, daté entre le deuxième tiers du 6^e siècle et le 8^e siècle¹⁷⁵. Le récipient 274 peut également faire partie du type C2 en raison de sa ressemblance avec 810¹⁷⁶, une cruche C2 non datée en pâte 3e, ainsi que 275, par comparaison. Un élément de datation peut lui être rapporté : la cruche à bec pincé découverte dans le niveau II de Illzach et datée de la fin du 4^e ou du début du 5^e siècle. A peine plus récente, entre 450 et 550, la cruche en argile rugueuse très dure de Kaiseraugst-Jakoblihaus, UH présentant également un fort vissage¹⁷⁷. D'ailleurs, plusieurs exemplaires présentent un fort vissage dans la rugueuse bâloise, par exemple encore Kaiseraugst-Adler (F3/2), un pot en rugueuse du 5^e ou 6^e siècle¹⁷⁸, ou encore deux pots de Kaiseraugst-Jakoblihaus, OH, datés entre 580 et 670¹⁷⁹.

La pièce 278 pourrait correspondre à la définition du pichet, avec son embouchure relativement large et sa lèvre éversée. Le pichet en pâte 3h, 277, pourrait avoir un éventuel parallèle dans une probable cruche du 5^e ou 6^e siècle trouvée dans la nécropole de Lyon-Saint-Laurent¹⁸⁰ ou encore dans des pichets trouvés dans la nécropole de Saint-Vit et datés entre 530 et 600¹⁸¹.

Les autres individus ont été incorporés à la catégorie des pots verseurs du fait de la présence d'une anse bifide en ruban (148, 147, 284), ce genre de récipients étant les seuls récipients dotés d'une anse, ou à cause d'une forme particulière laissant supposer qu'il s'agit de pots verseurs.

Seul le type C1 est régulièrement décoré ; il s'agit de décors réalisés exclusivement à la molette. L'individu 284 en pâte 3h porte un décor sur l'anse, un cas rarement attesté pour l'instant ; en outre l'anse a été posée après que le décor ait été imprimé sur la panse, le dessin montre le tesson, anse désolidarisée, laissant voir la molette sous-jacente. Une fois de plus l'originalité du sous-groupe de pâte 3h est frappante. Le seul parallèle pour une anse ornée est un pichet à panse ovoïde et trapue de Breny, daté vers 500¹⁸². Le décor de chevrons emboîtés tête-bêche du pot verseur en pâte 3c 148 se rencontre à Sevrej-Les Tupiniers entre le deuxième tiers du 6^e et le début du 8^e siècle¹⁸³, mais également dans le domaine franc, dans le nord de la France, le Rhin inférieur et la Belgique¹⁸⁴.

Les pots

Les pots sont largement majoritaires avec 119 NMI, soit 52 % de l'ensemble des récipients déterminés en céramique orange. Comme peu de profils complets sont à dénombrer, la classification s'est faite grâce aux bords qui sont très diversifiés. Les bords en bandeau (P1) se subdivisent en fonction de la forme et de l'inclinaison de la face externe, puis en fonction de la présence ou non d'une gorge interne et de la longueur du bord (six sous-types, P1a-m). La subdivision des bords en entonnoirs (P2) se fait en fonction de la présence ou non d'une gorge interne et de la longueur du bord (P2a-c). Les bords sortants à profil et lèvre arrondie (P3) se séparent selon leur épaisseur, puis en fonction de l'inclinaison de la lèvre (P3a-f). Par rapport à la classification reprise du CAJ 15¹⁸⁵, s'ajoute le nouveau type P4 regroupant les bords à lèvre biseautée (fig. 203).

Bords sortants en bandeau à face externe verticale (P1a-d)

Dans le détail, P1a présente peu de ressemblance avec le corpus de Develier-Courtételle, daté par comparaison entre le milieu du 5^e et le début du 7^e siècle¹⁸⁶. Les représentants de ce type de bords à Saint-Vit sont datés des horizons F1 et M2, soit entre 530 et 600¹⁸⁷. L'individu 152 en pâte 3c se détache du lot, doté d'un bandeau incliné vers l'intérieur possédant une gorge interne et une externe, ce qui correspond au type PC1c établi pour le Val de Saône à l'époque mérovingienne¹⁸⁸; les exemplaires découverts à Sevrey - Les Tupiniers à bord de section triangulaire à gorge interne à bandeau légèrement incliné vers l'intérieur n'ont pas de moulure externe (type P3/4). Un autre exemple, daté du 7^e siècle, provient de Givry - En Crépière¹⁸⁹.

Le meilleur parallèle pour la forme P1b est une cruche trouvée à Trévoux - Prés de Corcelles datée de la seconde moitié du 6^e ou du début du 7^e siècle¹⁹⁰. Un bon parallèle pour 217 en pâte 3c1 provient de Sevrey - Les Tupiniers, ce qui confirme l'origine de ce vase, mais la forme générale du pot de Courtedoux est beaucoup moins globulaire que les exemplaires bourguignons en général¹⁹¹.

La fourchette chronologique du sous-type P1c est assez large entre le début du 6^e et le milieu du 7^e siècle, d'après les parallèles concentrés dans l'Ain¹⁹².

Pour le sous-type P1d, on peut les dater du milieu du 6^e jusqu'au début du 7^e siècle¹⁹³. Ce type est associé à des panses de forme aussi bien globulaire (286, 222, 153) qu'à épaulement (285).

Bords sortants en bandeau à face externe arrondie (P1e-f)

Comme à Develier-Courtételle, il y a un relativement grand nombre de pot P1e et f; au sein du sous-groupe 3h, c'est même le modèle le plus courant. Outre les parallèles relevés à Cuarny et au Grand-Saconnex impliquant une datation aux 6^e-7^e siècles¹⁹⁴, il faut ajouter d'une part un exemplaire découvert à L'Albenc-Le Bivan, ensemble I, état 1, daté entre le 6^e et le 8^e siècle¹⁹⁵, d'autre part un pot de Kaiseraugst-Adler (F2/1) en céramique rugueuse gris foncé daté des 5^e-6^e siècles¹⁹⁶. Le seul type de panse lié à ce type est la forme ovoïde.

Bords sortants en bandeau à face externe oblique (P1g-m)

Le sous-type P1g est daté entre le 5^e et le deuxième tiers du 7^e siècle à Develier-Courtételle¹⁹⁷, entre 530 et 600 en ce qui concerne les multiples exemplaires trouvés dans la nécropole de Saint-Vit¹⁹⁸. Peu de décors peuvent lui être associés, vu l'état de conservation, mais la cannelure n'y figure jamais, contrairement aux exemplaires de Develier-Courtételle. Le bord 161 pourrait bien être associé à une silhouette tulipiforme.

La variante P1h, sous-type dont l'apparition daterait de la seconde moitié du 6^e siècle, mais principalement des 7^e et 8^e siècles, très abondante à Develier-Courtételle¹⁹⁹, n'apparaît qu'une seule fois à Courtedoux, en pâte 3h.

La datation du type P1i est cohérente selon les auteurs, entre le 5^e et le 7^e siècle²⁰⁰.

| Type | Bord sortant en bandeau | | | | | | | | | | | Bord sortant | | | | | | | | | Bord | |
|------|-------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|----------------------|-----|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|--|
| | face externe verticale | | | | face externe arrondie | | face externe oblique | | | | | en entonnoir | | | à profil et lèvre arrondie | | | | | | à lèvre biseautée | |
| Pâte | P1a | P1b | P1c | P1d | P1e | P1f | P1g | P1h | P1i | P1k | P1m | P2a | P2b | P2c | P3a | P3b | P3c | P3d | P3e | P3f | P4 | |
| 3a | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3c | 149 | | 153 | 154 | 155 | 159 | 160 | | 165 | 138 | 139 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 179 | | 181 | 182 | 183 | |
| | 150 | | | | 156 | | 161 | | 166 | | | | | | 178 | 180 | | | | 184 | | |
| | 151 | | | | 157 | | 162 | | 167 | | | | | | | | | | | | | |
| | 152 | | | | 158 | | 163 | | 168 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 164 | | 169 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 170 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 171 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 172 | | | | | | | | | | | | | |
| 3c1 | 215 | 216 | 219 | 222 | 225 | 228 | 230 | | 233 | 239 | | | 240 | | | | | 241 | | 242 | | |
| | | 217 | 220 | 223 | 226 | 229 | 231 | | 234 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 218 | 221 | 224 | 227 | | 232 | | 235 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 236 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 237 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 238 | | | | | | | | | | | | | |
| 3c2 | | | | | | | 257 | | | | | | | | | | | | 258 | | | |
| 3f | | | | | | | | | | | | | | | | 264 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 265 | | | | | | |
| 3g | | | | | | | | | 267 | | | | | | 268 | | | | | | | |
| 3h | 285 | 290 | 292 | | 294 | | 301 | 306 | | | | | 307 | 308 | 312 | 310 | 315 | 317 | 321 | | 327 | |
| | 286 | 291 | 293 | | 295 | | 302 | | | | | | | 309 | 313 | 311 | 316 | 318 | 322 | | 328 | |
| | 287 | | | | 296 | | 303 | | | | | | | | | 314 | | 319 | 323 | | 329 | |
| | 288 | | | | 297 | | 304 | | | | | | | | | | | 320 | 324 | | 330 | |
| | 289 | | | | 298 | | 305 | | | | | | | | | | | | 325 | | 331 | |
| | | | | | 299 | | | | | | | | | | | | | | 326 | | 332 | |

Fig. 203. Synthèse des sous-types de pots par sous-groupe de pâte 3. Les numéros renvoient au catalogue.

Le sous-type P1k n'est représenté que par deux exemplaires. La datation par comparaison les place aux 6^e-7^e siècles²⁰¹, plus précisément entre 530 et 575, si l'on retient plus spécifiquement le cas de la nécropole de Saint-Vit²⁰².

Le sous-type P1l de Develier-Courtételle, à gorge externe sur la lèvre et paroi interne arrondie, n'est pas attesté à Courtedoux. En revanche, un nouveau sous-type fait son apparition: P1m, doté d'une gorge externe sur la lèvre; ce sous-type n'est représenté qu'en pâte 3c (173); aucun parallèle n'ayant pu être trouvé pour ce nouveau sous-type, il reste non daté.

Bords sortants en entonnoir (P2a-c)

C'est le type de bords qui est le moins représenté à Courtedoux, mais également dans les sites de comparaison. Le sous-type P2a n'a même qu'un seul représentant, mais comme cette forme constitue un véritable fossile directeur de la période de transition entre la céramique rugueuse et la céramique sableuse dans le nord-ouest de la Suisse²⁰³, on peut dater le pot 174 de la fin du 6^e ou du début du 7^e siècle. Son meilleur parallèle se trouve à Develier-Courtételle²⁰⁴.

Le sous-type P2b regroupe quatre individus très différents. Le pot 240 trouve deux parallèles à Develier-Courtételle dans des vases en pâte 3b du 7^e siècle²⁰⁵. Le pot 140 rappelle fortement les pots dits tulipiformes fabriqués à Sevrey-Les Tupiniers entre le deuxième tiers du 6^e et le 8^e siècle; à Develier-Courtételle, un parallèle typologique du bord confirmé par un examen macroscopique (pâte 3a) se rapproche de l'exemplaire de Courtedoux bien que la forme générale soit ovoïde et non tulipiforme²⁰⁶. Pour le pot 307, trois parallèles permettent de proposer une large fourchette chronologique: un pot en céramique rugueuse de Lausen-Bettenach S40 daté entre 410 et 570²⁰⁷, les pots de type P3 de Sevrey-Les Tupiniers à section rectangulaire et gorge interne, datés entre le deuxième tiers du 6^e et le 8^e siècle²⁰⁸, enfin le pot 968 de Develier-Courtételle, également en pâte 3e et daté du 7^e siècle. Par contre, le pot 175 n'a pas de parallèle exact, ni pour le bord ni pour la forme générale, mais sa forme relativement allongée le placerait plutôt dans le 7^e siècle.

Bords sortants à profil et lèvre arrondie (P3a-f)

En l'absence de spécificités pour cette forme qui existe depuis l'Epoque romaine, il faut se contenter de dater ces pièces des 6^e et 7^e siècles²⁰⁹.

Bords à lèvre biseautée (P4)

Six bords sont inclassables parmi les sous-types définis à Develier-Courtételle, formant un nouveau sous-type appelé P4. Leur point commun est la présence d'une lèvre biseautée. Pour l'instant aucun parallèle n'a pu leur être trouvé. Il est important de souligner qu'une fois de plus, tous les individus concernés sont en pâte 3h, ce qui confirme l'originalité des pièces issues de ce sous-groupe. Quant au pot 186, il reste totalement isolé.

Le corpus des pots en céramique orange avec profil complet est insuffisant pour établir une statistique corrélant la silhouette, le type de pâte et le sous-type de bord, ainsi qu'elle a été élaborée pour Develier-Courtételle²¹⁰. En revanche, il est intéressant de voir le rapprochement entre les sous-types de pâte et les

silhouettes de ces pots: aucune forme ne fait l'unanimité des pâtes, mais les plus fréquentes sont la forme globulaire et la forme ovoïde; au contraire, les formes particulières ne sont présentes que dans un, deux, voire trois sous-types de pâte (cylindrique, tulipiforme et surbaissée). La pâte 3h, sous-groupe le plus nombreux parmi les pots, est aussi celui qui présente la plus grande variété de silhouettes (fig. 204).

| Pâte | Globulaire régulier | Globulaire surbaissé | Ovoïde | A épaulement | Tulipiforme | Cylindrique |
|------|---------------------|----------------------|--------|--------------|-------------|-------------|
| 3a | | | | | ● | |
| 3c | ●●● | | ● | ●● | ● | |
| 3c1 | ●● | ● | ● | ● | | |
| 3c2 | | ● | ● | | | |
| 3f | ● | | | | | |
| 3g | | | ● | | | |
| 3h | ●●● | ● | ●● | ●●●● | | ● |

Fig. 204. Fréquence des corrélations entre la forme de la panse des pots et les sous-groupes de pâte 3.

Les écuellles

Les 28 écuellles arborent des formes dont le détail varie énormément, imposant une classification en neuf sous-types, dont les principaux sont les écuellles carénées E1 et les écuellles hémisphériques E2 (fig. 205).

Sans surprise, les deux sous-groupes de pâte les plus nombreux présentent les sous-types les plus nombreux (3c et 3h); en revanche, il n'y a pas de forme ouverte en pâte 3f. Il convient de souligner la parfaite homogénéité de la forme des écuellles en pâte 3C1 exclusivement E2b, ainsi que l'extrême rareté des bords en collerette, tous sous-groupes confondus. Le sous-type E3b de Develier-Courtételle est absent à Courtedoux.

Les écuellles carénées (E1a-c)

L'unique représentant du sous-type E1a (199) ne ressemble pas à ceux de Develier-Courtételle qui sont tous deux munis de renforcements soulignant la carène. Il est pour l'instant sans parallèle, mais la régularité et la relative finesse du travail parlent en faveur d'une datation encore dans le 6^e siècle.

La datation des écuellles de type E1b (269, 340, 341, 342) n'a pu être précisée depuis la publication du site de Develier-Courtételle: il faut donc se contenter de la large fourchette chronologique proposée, soit entre les 4^e/5^e siècles et le 6^e siècle²¹¹.

| Type | Ecuellle | | | | | | | | | | |
|------|----------|-----|------|--------|---------------|-----|--------|----------------------|-------------|-----|--------|
| | carénée | | | | hémisphérique | | | à bord en collerette | tronconique | | indét. |
| Pâte | E1a | E1b | E1c | indét. | E2a | E2b | indét. | E3a | E4a | E4b | |
| 3a | | | | | 142 | | | | | | 143 |
| 3c | 199 | | 200 | | | 204 | | | | | 205 |
| | | | 201 | | | | | | | | |
| | | | 202 | | | | | | | | |
| 3c1 | | | | | | 250 | | | | | |
| | | | | | | 251 | | | | | |
| | | | | | | 252 | | | | | |
| 3c2 | | | 259 | | | 260 | | | | | |
| 3g | | 269 | | 270 | | 271 | | | | | |
| 3h | | 340 | 343? | | | | 348? | 349 | 350 | | |
| | | 341 | 344 | | | | | | 351 | | |
| | | 342 | 345 | | | | | | | | |
| | | | 346 | | | | | | | | |
| | | | 347 | | | | | | | | |

Fig. 205. Synthèse des sous-types d'écuellles par sous-groupe de pâte. Les numéros renvoient au catalogue.

Le sous-type d'éuelles carénées E1c est le plus fréquent, particulièrement en pâte 3h, sous-type de pâte particulièrement représenté dans les formes ouvertes avec près de la moitié des éuelles en pâte orange, une caractéristique de plus à ajouter à cette pâte. Ce sous-type semble perdurer depuis l'Epoque romaine jusqu'au 7^e siècle sans changement notable²¹² ce qui rend toute datation précise impossible. Cependant, les deux exemplaires 201 et 202 ont des parallèles à Develier-Courtételle²¹³, mais également à Sevrey-Les Tupiniers (2^e tiers du 6^e-7^e siècle), mais ce parallèle n'est pas doté d'un décor sur la lèvre, un motif qui ne semble d'ailleurs pas présent aux Tupiniers²¹⁴. Une jatte hémisphérique de Trévoux-Prés de Corcelles, datée entre 550 et le début du 7^e siècle arbore également un décor sur la lèvre²¹⁵. De même, l'éuelle 259 ressemble fort à l'éuelle 807 de Develier-Courtételle²¹⁶, également en pâte 3c, mais aussi à 722 et 963 en pâte 3d. L'éuelle E1c la mieux datable est 345 que l'on peut placer après 500, car elle a perdu son pied annulaire creux, d'autre part ses lignes sont massives, signe d'une datation plus tardive, peut-être vers 600; cette pièce montre la longévité de cette forme, car la tombe 76 de Oberbuchsiten a révélé un exemplaire recouvert d'un engobe rouge daté de la première moitié du 5^e siècle²¹⁷. Enfin, un assez bon parallèle à 347 en pâte fine orange-rouge comportant des restes de revêtement doré, très bien cuite, a été trouvé à Kaiseraugst-Adler (F3/3) et daté d'avant 600²¹⁸. Ces datations ne contredisent pas la constatation d'A. Mathiaut-Legros concernant les éuelles datées des régions de Bourgogne et Franche-Comté qui se placent d'une façon générale entre le 6^e et le début du 7^e siècle²¹⁹.

Les éuelles hémisphériques (E2a-b)

La seule éuelle E2a éventuelle (142) trouve un parallèle à Develier-Courtételle en pâte 3b²²⁰, mais vu la taille du tessou conservé, peut-être s'agit-il d'un gobelet?

La pratique du décor de la lèvre est également associée au sous-type E2b (248). Cette coutume, peut-être issue du décor des mortiers gallo-romains, s'est d'ailleurs poursuivie sur des types de céramiques plus récents comme la céramique claire d'Alsace, ainsi que le montre un exemple trouvé à Bâle-Münsterhügel, Zone 14 (fin 7^e-8^e siècle)²²¹. Le sous-type E2b est assez fréquent sur les sites bourguignons comme le montrent les exemples de Sevrey-Les Tupiniers²²², ainsi que les exemplaires en pâte 3c1 de type Sevrey trouvés à Courtedoux, seule forme ouverte attestée dans ce type de pâte, plaçant cette forme au moins entre le deuxième tiers du 6^e et le début du 8^e siècle.

Ecuelles à bord en collerette (E3)

Le bord 349 porte la particularité d'être l'unique tessou à collerette du site, perpétuant le modèle antique du mortier. Cependant il convient d'abandonner la notion fonctionnelle de mortier, car la paroi est trop fine, il n'y a en outre pas de granulation à rôle abrasif ni de bec verseur, spécificités propres aux mortiers, enfin la lèvre n'est pas inclinée vers l'intérieur, ce qui caractérise les mortiers même tardifs²²³. Il convient également d'éliminer l'hypothèse d'un couvercle à collerette, forme attestée en Champagne méridionale²²⁴ ainsi qu'à Sevrey²²⁵ mais toujours en pâte noire ou grise. Les meilleurs parallèles, pour cette pièce unique qu'il faut bien retenir comme un plat à collerette, proviennent de Genlis-La Borde, cabane 402²²⁶, du Val de Saône, avec les bols à collerette du groupe I, dont quelques exemplaires

à lèvre droite quoique plus épais à Givry-En Crépière²²⁷, ainsi que de la nécropole de Cutry, tombe 908, avec un exemplaire daté entre 470 et 530 d'après le reste du mobilier et des comparaisons régionales²²⁸.

Ecuelles tronconiques (E4a)

Deux exemplaires seulement illustrent le sous-type E4a, forme atypique, en pâte 3h exclusivement. Pour l'exemplaire 351 la forme la plus proche a été trouvée sur le même site, mais il s'agit d'un bol en pâte 1a d'un diamètre un peu plus petit (14), alors que pour la forme très ouverte 350, le parallèle le plus plausible provient d'une coupe romaine tardive en céramique à revêtement argileux de Portout²²⁹.

Près de 42% des éuelles portent un décor (fig. 206), contre 22,6% à Develier-Courtételle, un répertoire riche de neuf décors différents (cinq à Develier-Courtételle). Seul le décor de croix de Saint-André entrecoupées de barres verticales est inconnu parmi les autres formes de vases et unique sur le site. Il est à relever en outre que les éuelles en céramique orange sont les seules formes à arborer, sur quelques exemplaires, un décor sur la lèvre.

| Décor | Boudin | Dents de loup | Triangles tête-bêche unifiles | Carrés unifiles | Carrés double-file | Croix de Saint-André traits vert. | Résille | Double rangée de rectangles horiz. | Double rangée de rect. Vert. |
|-------|--------|---------------|-------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|------------------------------|
| Pâte | | | | | | | | | |
| 3a | | | | | | | | | |
| 3c | 200 | 201 | | | | | | | |
| | 201 | 202 | | | | | | | |
| 3c1 | | | 251 | | 251 | 252 | | | |
| 3c2 | | | | | 260 | | 259 | | |
| 3g | | | | | | | | 269 | |
| | | | | | | | | 271 | |
| 3h | | | | 335 | 348 | | | | 345 |

Fig. 206. Synthèse des décors des formes ouvertes par sous-groupes de pâte 3. Les numéros renvoient au catalogue.

Le couvercle

Un seul couvercle probable en pâte 3c1 est attesté pour tout le site (249). On peut le rapprocher de la forme COUV 2 de Sevrey-Les Tupiniers, avec sa silhouette tronconique et sa lèvre travaillée, forme datée entre le deuxième tiers du 6^e et le 8^e siècle²³⁰.

Les gobelets

Sont réunis sous cette bannière, en raison de leurs dimensions modestes, douze récipients formant un ensemble hétéroclite de formes. Leur taux de fragmentation important rend tout classement typologique précis impossible. Ils sont surtout issus de la pâte 3c (191-198), mais quelques-uns sont aussi en pâte 3c1 (247, 248), 3f (266) ou 3h (352). Seuls deux d'entre eux peuvent être classés dans le sous-type Ga des gobelets tripartites en pâte fine (191, 192); 247 pourrait être soit un petit pot à bord convergent, tel celui de Beynost-Les Grandes Croix daté du milieu du 7^e siècle²³¹ soit un gobelet à ressaut tel que décrit pour le 7^e siècle²³². Par ailleurs, la forme du gobelet 248 rappelle celle du gobelet ovoïde de Sevrey-Les Tupiniers²³³, daté entre le deuxième tiers du 6^e et le 8^e siècle. Deux formes sont comme miniaturisées et restent pour l'instant sans parallèle: 266 et 352, ce dernier se distinguant de plus par sa forme tronconique unique et par son ornementation qui est le seul décor imprimé du groupe (chevrons tête-bêche emboîtés). Les autres décors se limitent à quelques cordons et cannelures qui ne fournissent pas d'argument complémentaire concernant la datation.

5.4.3.3 Les décors

Les décors sur les céramiques orange, toutes formes confondues, sont réalisés la plupart du temps à l'aide d'une molette, rarement par modelage (cordons) ou par incision (cannelure) (fig. 207).

Le répertoire ornemental est beaucoup plus riche à Courtedoux qu'à Develier-Courtételle; onze types de décors n'ont pas d'équivalent du tout à Develier-Courtételle²³⁴ qui n'en compte que six. Certains décors de Courtedoux trouvent des parallèles à Develier-Courtételle, mais dans d'autres types de pâte, tels les rectangles couchés double-file associés à des pots et des écuelles en pâte 3g qui trouvent deux parallèles sur des pots en pâte sableuse datés entre 650 et le 8^e siècle²³⁵; ces derniers sont cependant moins fins. La double ligne de rectangles juxtaposés inclinés à droite, un décor rare qui trouve cependant deux parallèles en pâte 1c, une écuelle et un gobelet, ce dernier étant daté du premier tiers du 7^e siècle²³⁶ et un parallèle en pâte 3e²³⁷. De même, les traits obliques en casiers constituent un décor très rare, mais cependant attesté en pâte fine 1c sur un gobelet tripartite daté entre 600 et 660²³⁸. Les arêtes de poisson, dont l'exemplaire connu le plus ancien provient de Mandeuve (1^{re} moitié du 6^e siècle) sont aussi rares et les parallèles de Develier-Courtételle sont en pâte 3e ou 1d²³⁹. Enfin, les traits obliques en casiers se retrouvent sur un gobelet de Develier en pâte 1c, situé entre 600 et 660 typologiquement²⁴⁰. Les losanges en résilles, tout comme les carrés double-file, partagés par les sous-groupes de pâte 3c, 3c1, 3c2 et 3h, trouvent des correspondants à Sevrey-Les Tupiniers, sur des objets en pâte orange datés de 550-630 environ²⁴¹, mais aussi à Develier-Courtételle sur des supports en pâtes variées et de formes variées²⁴². En général, on pourrait donc conclure que les décors sans parallèles en pâte orange peuvent en trouver parfois dans d'autres types de pâte, mais pas systématiquement et surtout dans les pâtes fines 1c. Certains décors ne semblent se retrouver que sur un type de pâte, par exemple les carrés sur trois files, les rectangles verticaux sur trois files et la croix de Saint-André avec trait vertical sont l'apanage du sous-groupe 3c1. Encore plus flagrant,

l'exemple du sous-groupe 3g qui est le seul à arborer la double-file de fins rectangles couchés qui constitue aussi le seul type de décor associé à ce sous-type de pâte et aussi bien les pots que les écuelles, un ornement resté pour l'instant sans parallèle, sauf deux pots type Ps2e en pâte sableuse 4b trouvés à Develier-Courtételle et datés entre 650 et le 8^e siècle dont le décor diffère dans le détail de la finesse²⁴³. Le record du nombre de décors spécifiques est atteint par 3h qui en compte six, tous complexes et rares. Le décor du pot 296 trouve trois parallèles: un pot de type P2b en pâte 3c de Develier-Courtételle daté du 7^e siècle²⁴⁴, un pot de Dachstein daté de la fin du 7^e/début 8^e siècle²⁴⁵, enfin à Lausen-Bettenach, tombe 34²⁴⁶, un décor qualifié de *Diagonalgitter* en céramique claire alsacienne, daté vers 780-820, montrant que ce décor a continué de vivre sur d'autres supports.

On trouve également quelques cas d'associations de décor:

- 1383 et 2452: molette à double rangée de dents dotées de deux motifs différents: séries de barres obliques parallèles orientées soit à droite, soit à gauche/groupes de rectangles verticaux alternant avec un rectangle couché hachuré;
- 1596: triangles tête-bêche sur une file sur la lèvre et carrés double-file sur la panse.

Certains décors semblent spécifiques à un seul type de pâte: ainsi pour 3c, ce sont les dents de loup, les chevrons emboîtés tête-bêche, les parallélépipèdes hachurés alternant avec triangle hachuré et les triangles alternant avec un rectangle horizontal sur une file; pour 3c1, carrés sur trois files, rectangles verticaux sur trois files, croix de Saint-André avec trait vertical; les carrés alternant avec deux triangles tête-bêche unifiles sont propres au sous-groupe 3c2, alors que les rectangles oblongs double-files les sont pour 3g. C'est le sous-groupe 3h qui possède le répertoire décoratif le plus riche. Une partie de l'explication de cette remarque provient du fait qu'il s'agit du groupe le mieux représenté avec 39% du nombre de restes, mais on pourrait également expliquer ce foisonnement par la quantité supposée d'ateliers ayant participé

| Pâte | Décor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----------|--------------|-----------------|---------------------|------------------------|--|---------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|---|--|-------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|
| | Cordon(s) | Cannelure(s) | Carrés unifiles | Carrés double-files | Carrés sur trois files | Carrés unifiles avec deux triangles tête-bêche en alternance | Dents de loup | Triangles tête-bêche unifiles | Triangles tête-bêche double-files | Rectangles verticaux unifiles | Rectangles verticaux double-files | Rectangles verticaux sur trois files | Rectangles horizontaux double-files | Losanges en résille | Rectangles obliques à droite juxtaposés | Groupes de traits obliques alternativement à droite et à gauche en casiers | Arêtes de poisson | Chevrons emboîtés tête-bêche | Barres obliques vers gauche et droite et rectangle hachuré | Losange hachuré et triangle quadrillé |
| 3c | 191 | 201 | | 168 | | | 201 | 190 | 153 | 189 | 156 | | | 146 | | 207 | | 148 | | 208 |
| | 192 | 202 | | 185 | | | 202 | | 154 | | 187 | | | 165 | | | | 206 | | |
| | 200 | 203 | | | | | | | | | | | | 175 | | | | | | |
| | 201 | 188 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 202 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3c1 | 203 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 247 | 245 | 228 | 216 | 239 | | | 251 | 225 | 217 | | 239 | | 221 | | | | | | 252 |
| | 259 | 247 | | 243 | | | | | | 246 | | | | | | | | | | |
| | 266 | 248 | | 244 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3c2 | | 250 | | 251 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 259 | | | 256 | | 261 | | | | | | | | 257 | | | | | | |
| | | | | 260 | | | | | | | | | | 258 | | | | | | |
| 3f | 266 | 264 | | | | | | | | | | | | 259 | | | | | | |
| 3g | | | | | | | | | | | | | 267 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 269 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 271 | | | | | | | |
| 3h | | 290 | 279 | 315 | | | | 285 | 337 | 273 | 297 | | | 282 | 302 | 284 | 281 | | 273 | |
| | | 241 | 306 | 348 | | | | | | 345 | | | | | | 352 | 336 | | 338 | 296 |
| | | | 317 | 354 | | | | | | 308 | | | | | | 338 | | | | |
| | | | 335 | | | | | | | | | | | | 3397 | | | | | |

Fig. 207. Synthèse des décors par sous-groupe de pâte 3 (toutes les formes). Les numéros renvoient au catalogue.

| | Ecuellen carénées | | | Ecuellen hémisphériques | | | Ecuellen à bord en collerette | | Autres | | | | Ecuellen tronconiques | |
|-------------------------------------|-------------------|-----|-----|-------------------------|-----|-----|-------------------------------|-----|--------|-----|-----|-----|-----------------------|-----|
| | E1a | E1b | E1c | E2a | E2b | E2c | E3a | E3b | E4a | E4b | E4c | E4d | E5a | E5b |
| Cordon | | | ●●● | | | | | | | | | | | |
| Cannelure | | | ●● | | | | | | | | | | | |
| Dents de loup | | | ●● | | | | | | | | | | | |
| Triangles tête-bêche unifile | | | | | ● | | | | | | | | | |
| Carrés double-files | | | | ● | ● | | | | | | | | | |
| Rectangles verticaux double-files | | | ● | | | | | | | | | | | |
| Croix de Saint-André | | | | | V | | | | | | | | | |
| Résille | | | ● | | | | | | | | | | | |
| Rectangles horizontaux double-files | | ● | | | ● | | | | | | | | | |

Fig. 208. Synthèse des décors des formes ouvertes parmi les pâtes 3.

à sa production (chap. 5.2.1)²⁴⁷, c'est aussi lui qui connaît les spécificités les plus nombreuses : rectangles obliques à droite juxtaposés double-files, traits obliques en casiers²⁴⁸, arêtes de poisson, groupes de traits obliques juxtaposés ou alternés formant des chevrons (surtout domaine franc), rectangles obliques à gauche et à droite alternant avec rectangle hachuré, losange hachuré alternant avec triangle quadrillé. 3h n'est cependant pas tout à fait isolé, car ce sous-groupe partage plusieurs avec 3c et 3c1 : la cannelure, la ligne unique de quadrilatère, la ligne unique et double de triangles tête-bêche, ainsi que la ligne simple de rectangles verticaux.

Le décor de carrés unifiles, ornant certains récipients 3c, 3c1 et 3h est aussi observable sur des pâtes fines 1a et 1c, ce qui élargit l'observation faite sur le site de Develier-Courtételle selon laquelle ce décor ne concernait que les pâtes 3c-3e²⁴⁹. Il est en outre repris par les types de pâte plus récents comme 4 et surtout 7. Il semble attesté au moins depuis le milieu du 6^e siècle, car il est associé au pot P1h 306.

Le motif de carrés double file est tenu pour le plus ancien des décors réalisés à la molette, attesté dès le milieu du 6^e siècle²⁵⁰, daté grâce au fait qu'il orne des gobelets tripartites en milieu funéraire. L'exemple le plus ancien provenant de Poncin-La Châtelarde daté de la fin du 5^e - début du 6^e siècle²⁵¹ ne tient pas, car il s'agit clairement de triangles juxtaposés unifiles (dents de loup) et non pas de quadrilatères²⁵². Pour l'instant, il faut donc considérer le carré double file comme n'étant pas antérieur au milieu du 6^e siècle, et donc, que le plus ancien décor réalisé à la molette pourrait être la dent de loup unifile de Poncin, attestée par deux récipients en pâte 3c à Courtedoux (201, 202). En revanche, la remarque relevant un taux de représentation du motif de carrés double file identique entre 1c et 3c vaut également pour Courtedoux, bien que ce taux soit un peu plus faible (13 % env. contre 15 % env. à Courtedoux), ce qui renforce l'hypothèse d'un lien de parenté entre ces deux catégories de pâte. Contrairement à Develier-Courtételle, le pourcentage de quadrilatères dans la pâte 1a (19 %) est supérieur à la pâte 3c. Par contre, ce motif atteint 30,4 % des pièces ornées en pâte 3c1, 18,2 % en 3c2 et seulement 14, 3 % en 3h.

La résille est attestée aussi bien en 1a qu'en 1c, en 3c qu'en 3c1, 3c2 et 3h, alors qu'elle n'existe qu'en 3c et 1c à Develier-Courtételle.

Tous ces exemples de comparaisons entre Develier-Courtételle et Courtedoux montrent à quel point les corpus examinés sont trop petits pour pratiquer la statistique ou pour tirer des conclusions ou même seulement des hypothèses au sujet de l'association de tel décor et de tel type de pâte, car on ignore si les échantillons sont représentatifs pour l'ensemble d'une production, celle-ci

n'ayant pas toujours été ni identifiée, ni fouillée à sa source. Il est normal que les groupes les plus représentés en termes de tessons aient les répertoires ornementaux les plus variés (3c, 3h et 3c1).

La résille est le décor partagé par le plus grand nombre de types de pots, suivie des triangles tête-bêche et des carrés unifiles et double files, puis des cannelures et des rectangles verticaux unifiles. Les autres décors ne sont liés qu'à un type de bord. Plusieurs types de bords ne sont liés à aucun décor.

Les gobelets en pâtes 3 sont surtout ornés de cannelures et de cordons, à l'exception de 352 de forme inconnue et peu sûre en pâte 3h qui est orné d'un décor à la molette rare. Peu de formes ouvertes sont ornées (fig. 208).

5.4.3.4 Discussion

Les sous-groupe de pâte

Le sous-groupe 3a est surtout composé de formes fermées (P1e, P1i, P1k, P2a, P3a) ; on ne compte que deux individus ouverts (E2a). On constate une moins grande variété de types et de sous-types qu'à Develier-Courtételle (fig. 209), notamment une absence de pots verseurs et de gobelets burgondes, mais le répertoire formel est relativement varié par rapport à l'étroitesse du corpus. L'assise de 145 garde le souvenir d'une cannelure qui formait peut-être initialement un motif non accidentel. C'est le seul décor conservé. La tranche chronologique fournie par les parallèles typologiques est large, entre le 5^e et le 8^e siècle.

S. Renimel est le premier à avoir caractérisé le Groupe I du Val de Saône (sous-groupe 3c1 de Courtedoux)²⁵³, arborant des formes issues du répertoire gallo-romain et des petites cruches retrouvées en contexte funéraire²⁵⁴. La recherche de l'origine précise de cette production, en a tout naturellement découlé, au vu de l'homogénéité technologique de cette céramique, recherche qui s'est concrétisée grâce au Laboratoire de céramologie de Lyon.

| Pâte | Courtedoux - Creugenat | | Develier - Courtételle | |
|-------|------------------------|-------------|------------------------|--------------------|
| | NMI | % NMI (454) | NMI | % NMI (1106) |
| 3a | 7 | 1,5 | 41 | 3,7 |
| 3b | | | 22 | 2 |
| 3c | 75 | 16,5 | 209 | 18,9 |
| 3c1 | 49 | 10,8 | | |
| 3c2 | 4 | 0,9 | | |
| 3f | 7 | 1,5 | | |
| 3g | 5 | 1,1 | | |
| 3h | 81 | 17,8 | 123 | 11,1 (=3d + 3e) |
| Total | 228 | 50,1 | 395 | 35,7 |

Fig. 209. Comparaison des pourcentages de NMI par sous-groupes de pâtes 3 de Courtedoux - Creugenat et de Develier - Courtételle.

En s'appuyant sur des analyses archéométriques, on peut désormais être sûr de la provenance de cette céramique : il ne s'agit donc plus d'une attribution par défaut, mais de plusieurs ateliers de production définis en périphérie de la forêt de la Ferté, au sud de Chalon-sur-Saône (communes de Sevrey, La Charmée, Chaudenay). Héritière des formes des céramiques communes gallo-romaines, le répertoire des formes comprend *l'olla* (pot ovoïde), la jatte carénée, la cruche (à anse unique et bec pincé) et le mortier (absent à Courtedoux)²⁵⁵. Décor de sillons parallèles ou à la molette disposé horizontalement sur la partie supérieure de la panse sous le bord. Indice de fragmentation de 7 (fig. 200), qui le distingue de 3c et s'explique par des parois fines, mais denses et dures, bien cuites. Dès le 8^e siècle, cette production est remplacée par des pièces cuites en atmosphère réductrice de couleur sombre. Les récipients provenant de Sevrey trouvés en Ajoie ne peuvent donc être datés après le 7^e siècle. E. Faure-Boucharlat propose l'hypothèse d'ateliers à large diffusion soudaine par le biais du bassin de la Saône de cette céramique (chez nous, Allaine, Doubs, Saône), dès la première moitié du 5^e siècle et sur une aire géographique très étendue comprenant la Franche-Comté, la Bourgogne, la Suisse, la région Rhône-Alpes et la Provence septentrionale²⁵⁶. Ce sous-groupe de pâte était aussi supputé à Develier-Courtételle²⁵⁷, mais comme il n'était pas encore reconnu avec certitude, une statistique de comparaison n'est pas possible.

Les formes attestées au sein du sous-groupe 3c2 sont la cruche, le pot et l'écuelle. Le décor le plus courant est la résille. Les quelques individus datés esquissent une fourchette chronologique entre le 5^e et le 7^e siècle.

Le sous-groupe 3f, représenté par seulement six bords, présente un répertoire formel réduit à la cruche et au pot. Il est à noter que plusieurs tessons de panses sont très épais. Aucune molette ne peut lui être rattaché : quelques cannelures et cordons, des décors anciens, semblent en contradiction avec le spectre formel qui situerait ces objets plutôt aux 6^e-7^e siècles.

Sur la base de trois bords et trois bases, la seule forme associée au sous-groupe 3g est le pot. Ce sous-groupe se distingue encore par son décor, réalisé à la molette, qui se présente comme une double rangée de fins rectangles oblongs, un ornement qui ne trouve aucun parallèle et qui n'est donc lié qu'à ce sous-groupe de pâte où on ne trouve pas d'autre décor associé ! D'après les bords, on peut le situer chronologiquement entre le 5^e et le 7^e siècle.

Le sous-groupe 3h se distingue sur plusieurs points : sa surreprésentation au sein du groupe orange (50 %) s'explique peut-être par sa relative solidité, ses parois épaisses et sa facture relativement grossière (taux de fragmentation 9,8), à moins que cette abondance n'argumente en faveur d'une région de production peu éloignée : il est en effet remarquable qu'elle est moins présente au sein du corpus de Develier-Courtételle, site de consommation qui serait alors plus éloigné que Courtedoux du lieu de production. Plusieurs détails formels et ornementaux corroborent en outre l'originalité de cet ensemble : c'est en effet en son sein que se trouvent des types non attestés à Develier-Courtételle, comme le type de pots P4 dont tous les représentants sont en pâte 3h, ou encore les écuelles tronconiques classées à défaut

dans le sous-groupe E4a ; de même, les pots verseurs adoptent des formes non conventionnelles pour le Haut Moyen Age. Le sous-groupe 3h se caractérise aussi par une forte proportion de formes ouvertes : la moitié des individus en pâte orange appartiennent à ce sous-groupe. Enfin, rappelons que la seule anse décorée (284) est fabriquée dans ce matériau.

L'ensemble des pâtes 3 est largement majoritaire parmi les céramiques du Haut Moyen Age de Courtedoux. Comme cette céramique d'usage est rarement retrouvée en contexte funéraire, ce qui permettrait de proposer des fourchettes chronologiques en fonction d'objets mieux connus se trouvant en association dans les tombes, il est difficile de la dater avec précision. On admet cependant l'apparition des pots vers 400 et leur disparition progressive vers 650, celle des formes ouvertes prolongeant l'existence de cette qualité céramique jusque vers 700²⁵⁸. La période d'épanouissement du site doit se situer par conséquent dans la première moitié du 7^e siècle. Raisons de cette surabondance : liens privilégiés avec la Bourgogne ? Comment le marché était-il réglé à l'époque ? Y avait-il une frontière à traverser avec un péage entre la Bourgogne, région d'approvisionnement, et l'Ajoie, région de consommation ? Comment et pourquoi cette céramique a-t-elle voyagé si loin (fonction particulière ou caractéristique, réfractaire ?). Pourquoi ce commerce a-t-il cessé (les céramiques un peu plus récentes, cuites en atmosphère réductrices, ne sont pas attestées, on voit plutôt des céramiques sableuses. Pas de bords en bandeau de deuxième génération : arrêt des importations avant).

Les formes

Les formes fermées prédominent nettement sur les formes ouvertes, la majorité d'entre elles étant sans surprise des pots à tout faire, suivis par les pots verseurs, quelque soit le type de pâte. Les pots sont toujours globulaires, alors qu'on trouve parmi les pots verseurs une plus grande variété de silhouette : pots verseurs biconiques trahissant peut-être une influence du nord de la France, silhouette allongée de 282, pot piriforme 274, pots en forme de tonnelet. Il convient de souligner que ces variantes formelles sont surtout le fait de la pâte 3h, alors que les sous-groupes de pâte 3a, 3f et 3g n'ont pas de représentant de pot verseur. La forme C1a est commune aux sous-groupes 3c1, 3c2 et 3h. Toutes les anses conservées sont bifides en ruban, observation générale sur tous les sites à céramique. Les pâtes les plus représentées (3c, 3c1 et 3h) sont aussi les plus diversifiées. Parmi les types isolés, trois ne sont liés qu'à 3h, soulignant une fois de plus l'aspect original de cette production. Quelques gobelets tripartites (?) sont également à signaler en pâtes 3a, 3c et 3c, mais leur type est difficilement identifiable vu l'état de conservation. Les autres sont des gobelets supposés, sans parallèles pour l'instant. Dans le sous-groupe 3c1, la panoplie des quatre formes de base s'enrichit d'un couvercle, mais le mortier en est par contre totalement absent. Il y a des exemplaires de formes ouvertes dans tous les sous-types de pâte orange, sauf dans 3f. C'est au sein de 3h que les types sont les plus diversifiés. Le spectre des types de formes ouvertes en pâte 3g offrent une fourchette chronologique large pour cette pâte, entre le début du 6^e siècle (E1b) et la première moitié du 7^e (E2b). Les écuelles E2a en pâte 3a se placent au 7^e siècle, alors que les exemplaires datables en 3c et en 3c2 peuvent aller de la transition de l'Antiquité et du Moyen Age au 7^e siècle (E1c, E2b). 3c1 ne s'illustre que dans la première moitié du 7^e siècle (E2b).

5.4.4 La céramique sableuse (groupe 4)

5.4.4.1 Le corpus

Avec environ 20% du total, la céramique sableuse constitue un des groupes les mieux représentés à Courtedoux : A Develier-Courtételle, la proportion est encore plus tranchée, puisque cette céramique y est présente à plus de 35 %. Cette différence s'explique certainement par la plus grande proximité par rapport au lieu de production, la région au sud de Bâle comprenant les ateliers de Therwil, Oberwil et Reinach.

L'aire de diffusion de la céramique sableuse semble se restreindre à la région bâloise et à l'Argovie, quelques sites du canton de Zurich et Develier-Courtételle dans la vallée de Delémont ; Courtedoux constitue donc, avec le site voisin de Chevenez-Lai Coiratte, le site le plus occidental dans la distribution de ce type de céramique en l'état actuel de la recherche.

L'état de conservation du corpus de céramique sableuse s'accorde avec celui des autres types de céramiques. Le taux de fragmentation est conséquent et aucun profil complet n'est à signaler.

5.4.4.2 Les types et les sous-types

Les pots verseurs

Contrairement au corpus de Develier-Courtételle, il n'y a aucun indice de pots verseurs en pâte sableuse (anse, goulot tubulaire) à Courtedoux-Creugenat. L'énigmatique individu 433 ne peut être assimilé à un goulot tubulaire : d'une part, il est orné, alors qu'aucun parallèle ne porte de décor, d'autre part, il est trop large.

Les pots

Les pots se rangent en onze sous-types (fig. 210). Trois individus correspondent au sous-type de bord à gorge interne Ps1 défini à Develier-Courtételle comme étant le plus ancien, car il prolonge son équivalent en pâte rugueuse²⁵⁹. Le pot 362 présente une forme générale globulaire correspondante au type R2 défini par R. Marti²⁶⁰. Quant à 361 et 363, il s'agit de récipients à épaulement sans équivalent pour le moment. 363 pourrait correspondre au sous-type 3b défini à Oberwil-Lange Gasse²⁶¹, mais ce dernier est associé à la forme ovoïde, tout comme le parallèle 479 de Develier-Courtételle. Les bords de sous-types 2a d'Oberwil four 1 ressemblent au bord 361, mais sans la petite gorge et sans décor associé²⁶². Comme les formes à épaules, tout comme les ovoïdes, se situent parmi les plus anciennes en céramique sableuse, on peut supposer que ces deux récipients datent de la première moitié du 7^e siècle. Au niveau du décor, le motif de résille grossière est attesté sur la céramique

sableuse à Develier-Courtételle par exemple²⁶³, mais associé à une forme plus ovoïde. Il est très répandu dans tous les fours d'Oberwil-Lange Gasse vers 630-660 et à Lausen-Bettenach vers 620-670²⁶⁴, ce qui conforte l'hypothèse de datation. Par contre, il n'y a pas d'exemple à Develier-Courtételle pour le décor de triangles tête-bêche multilignes. Quelques exemples sont présents dans le four 6 d'Oberwil dans le deuxième tiers du 7^e siècle²⁶⁵.

Les pots à bord sortants en entonnoir court Ps2a reprennent le répertoire formel de la céramique rugueuse plus ancienne. Ses représentants se situent donc parmi les exemplaires les plus anciens de la céramique sableuse, dans le premier tiers du 7^e siècle. Pour l'exemplaire 366, tous les parallèles sont datés d'avant 650²⁶⁶, sauf un bord provenant de Therwil-Baumgartenweg et daté du milieu du 8^e siècle²⁶⁷. Pour le corpus de Develier-Courtételle, la comparaison se limite aux pots 189, 258 et 259 qui présentent un départ de panse de même pente, les autres représentants étant par trop ovoïdes. Les deux meilleurs parallèles pour le pot 365 sont d'ailleurs en pâte rugueuse²⁶⁸. Deux bons parallèles en pâte sableuse, également dotés d'une lèvre aplatie, ont été trouvés l'un dans la zone d'activité 4 de Develier-Courtételle, l'autre à Liestal-Munzach²⁶⁹. Le bord 364 trouve son meilleur parallèle à Lausen-Bettenach, fosse 56, daté du début du 7^e siècle²⁷⁰. Aucun décor n'a été repéré sur les exemplaires, mal conservés, de ce sous-type.

Les pots à bord sortant en entonnoir court épaissi Ps2b forment un lot hétérogène dans lequel les lèvres sont plus ou moins développées, pointues ou aplaties. Il se limite à six exemplaires desquels ne subsistent que les bords : on n'a aucune idée de leur forme générale ni d'un éventuel décor qui leur serait associé. Les trois bords 629, 1022 et 1025 de Develier-Courtételle ressemblent à 369 ; ils sont datés dans la première moitié du 7^e siècle. Pour 371, un bon parallèle est fourni par un bord issu de la fosse 501 de Reinach-Alte Brauerei et daté vers 600²⁷¹. Un assez bon parallèle pour 372, également daté de 600-650 et trouvé à Develier-Courtételle, est le bord 190²⁷². Le bord massif 374 sort un peu du lot et serait assimilable à un bord en boudin²⁷³. Un tessou du four 5 d'Oberwil-Lange Gasse pourrait servir de parallèle, ce qui le placerait vers 650²⁷⁴, alors que l'exemple provenant de Kaiseraugst-Adler, Feld 17/2 en argile grise très cuite le situerait plus haut dans le temps, vers 600 déjà²⁷⁵. Le bord de section triangulaire 370 ressemble aux 380 et 381²⁷⁶. Le pot 373 trouve un bon parallèle avec 187²⁷⁷, avant 650. On peut donc raisonnablement estimer que l'on trouve ces bords peu développés dans la première moitié du 7^e siècle.

La forme générale des trois pots à bord sortant en entonnoir moyennement longs simples Ps2c n'est pas connue avec exactitude, mais suggérée par la pente abrupte des hauts de panses conservés. Aucun décor n'est connu pour ce sous-type, ce qui semble confirmer l'observation notée à Develier-Courtételle. On peut les dater du milieu du 7^e siècle²⁷⁸.

L'exemplaire de bord sortant en entonnoir moyennement long épaissi Ps2d le mieux conservé (379) présente une extrémité aplatie. Un bon parallèle de cette forme de lèvre a été trouvé dans la fosse 65 de Lausen-Bettenach²⁷⁹ ; il est daté entre 660 et 710, mais est rattaché à une forme générale globulaire, alors que l'exemplaire de Courtedoux est ovoïde. Il faudrait donc dater ce

| Ps1 | Ps2a | Ps2b | Ps2c | Ps2d | Ps2e | Ps2f | Ps3a | Ps3b | Ps3c | Ps3d |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 361 | 364 | 369 | 375 | 378 | 384 | 388 | 407 | 395 | 398 | 403 |
| 362 | 365 | 370 | 376 | 379 | 385 | 389 | 408 | 396 | 399 | 404 |
| 363 | 366 | 371 | 377 | 380 | 386 | 390 | | 397 | 400 | 405 |
| | 367 | 372 | | 381 | 387 | 391 | | | 401 | 406 |
| | 368 | 373 | | 382 | | 392 | | | 402 | |
| | | 374 | | 383 | | 393 | | | | |
| | | | | | | 394 | | | | |

Fig. 210. Classement des pots en pâte sableuse par sous-type de bord. Les numéros renvoient au catalogue.

dernier un peu plus tôt, dans la première moitié du 7^e siècle²⁸⁰. 379 porte en outre un décor de double ligne ondulée: les pots de Develier-Courtételle en pâte sableuse ornés de ce décor ne sont jamais associés au même type de bord²⁸¹; de plus, leur forme générale est toujours plus globulaire. Nous n'avons pas trouvé de parallèle strict au pot 383 qui arbore une faible gorge interne et est formé de deux bourrelets successifs. L'individu associe un bord de type Ps2d à une forme ovoïde dépourvue de décor. Il est tout à fait possible qu'il date de la première moitié du 7^e siècle²⁸².

Le mieux conservé des quatre exemplaires du sous-type Ps2e, 384, est doté d'une épaule marquée, ce qui permet de la placer chronologiquement à la fin du 7^e ou au début du 8^e siècle²⁸³. Mais le sous-type de bord, appelé 2a en entonnoir à extrémité arrondie par M. Châtelet, existe déjà vers 630-660 à Oberwil-Lange Gasse²⁸⁴ ainsi qu'à Lausen-Bettenach, fosse 50, vers 660-670²⁸⁵. On constate donc soit un décalage chronologique pour cette forme, entre son territoire d'origine et son aire de consommation, soit une longévité certaine de cette forme de bord. Le bord du pot ovoïde 385 trouve un bon parallèle à Liestal-Münzschach²⁸⁶, mais dans ce dernier cas, il est associé à une forme globulaire légèrement plus tardive et à un décor, alors que l'exemplaire de Courtedoux en est dépourvu. Un pot d'Oberwil-Lange Gasse, daté vers 630-660, doté d'un bord comparable, est également globulaire²⁸⁷. Aucun décor n'est associé au type Ps2e à Courtedoux.

On constate une grande variété de spécimens parmi les pots à bord sortant en entonnoir long à extrémité arrondie et renflée Ps2f: les plus simples (388, 389, 390, 391, 392) trouvent des parallèles à Develier-Courtételle²⁸⁸, placés chronologiquement entre 650 et 750. Les parallèles les plus anciens sont mentionnés pour Oberwil-Lange Gasse, four 1, dans le deuxième tiers du 7^e siècle²⁸⁹ et à Lausen-Bettenach, fosse 50, vers 660-670²⁹⁰. Ce type semble se poursuivre jusqu'au milieu du 8^e siècle, d'après le matériel de Reinach-Alte Brauerei, four 504, vers 740-760. Il est donc difficile, d'après les pièces conservées, d'affiner la fourchette chronologique. Le pot 394 n'a pour le moment aucun véritable parallèle au niveau du bord²⁹¹. Sa forme à épaulement, héritée de la céramique rugueuse, est associée, pour la pâte sableuse, aux bords de types Ps2c, Ps3b et Ps3d, arguments qui vont dans le même sens que les exemples cités plus haut, entre 650 et 750. Le décor de rectangles unifiles plus ou moins tronqués se trouve appliqué sur des céramiques sableuses depuis le début du 7^e jusqu'à la fin du 8^e siècle²⁹². L'individu 393, doté d'un bord nettement facetté, loin d'être typique de ce sous-type, n'a pas non plus de parallèle rigoureux. Une pièce tirée du four 1 d'Oberwil-Lange Gasse lui ressemble vaguement (2^e tiers du 7^e siècle)²⁹³.

Seuls deux bords correspondent au sous-type à bord à profil et lèvres arrondies peu éversés simples Ps3a: 408 et 407. L'individu 407 semble sans parallèle rigoureux pour l'instant²⁹⁴. Des bords assez semblables, mais dont la lèvre est moins acérée, sont présents à Oberwil-Lange Gasse²⁹⁵. Les parallèles de Develier-Courtételle sont datés du 7^e siècle, sans plus de nuance²⁹⁶. L'état de conservation ne permet pas de dire si un décor est associé à ces pots.

Deux formes sont associées au sous-type Ps3b, à profil et lèvres arrondies peu éversés épaissis: l'ovoïde (395) et celle à épaule

(396). La seconde a un bon parallèle²⁹⁷; un autre bord semblable a été trouvé à Lausen-Bettenach, cabane 5, daté vers 750²⁹⁸; un bord parfaitement identique provient du four 1 d'Oberwil-Lange Gasse (2^e tiers du 7^e siècle), mais il est associé à une forme plus globulaire et arbore un décor à la molette²⁹⁹. Le pot 395 a un parallèle à Oberwil-Lange Gasse³⁰⁰, bien que le petit bourrelet fasse défaut. Le bord 397 a été joint à ce sous-groupe, bien que son orientation soit différente. Aucun décor n'est associé à ce sous-type.

Cinq bords peuvent être attribués au sous-type à bords à profil et lèvres arrondies longs simples (Ps3c) qui est attesté entre la première moitié du 7^e siècle et le 8^e siècle avancé³⁰¹. Trois formes générales peuvent lui être associées: globulaire (398), à épaulement (399) et ovoïde (400, 401, 402). L'exemplaire le plus récent doit être 398 en raison de sa forme. Un très bon parallèle provient de Develier-Courtételle³⁰²: il a la même forme globulaire ramassée, mais porte un décor de double ligne ondulée, alors que celui de l'exemplaire de Courtedoux n'en a vraisemblablement qu'une. Le petit tesson orné 453 montre l'association régulière du décor de ligne ondulée aux formes globulaires sableuses. Le décor de ligne ondulée n'est pas un indicateur chronologique précis, car on le rencontre depuis les débuts de la céramique sableuse au début du 7^e et jusqu'au début du 9^e siècle. 398 pourrait donc être daté du 8^e siècle. Les bords sortants longs sont les plus récents, surtout s'ils sont facettés, vers le milieu du 8^e siècle³⁰³, mais 399, qui est facetté, est associé à une forme ancienne, vraisemblablement à épaulement.

Des ancêtres du type de bord à lèvre arrondie fortement déversée épaissie Ps3d existent déjà en céramique rugueuse, datés de la seconde moitié du 6^e siècle, par exemple à Kaiseraugst-Jakoblihaus³⁰⁴. Les exemplaires les plus récents en pâte sableuse sont datés du milieu du 8^e siècle³⁰⁵. On peut donc considérer que ce type de bord se trouve entre 600 et 750³⁰⁶. Nous n'avons trouvé aucun parallèle aussi recourbé que 406, mais un exemplaire s'en rapproche à Oberwil-Lange Gasse, four 1, deuxième tiers du 7^e siècle³⁰⁷.

Les pots biconiques

Le bord 413 arbore une légère gorge interne qui le fait correspondre au type *kantige Trichterrand*, défini par M. Châtelet à Oberwil³⁰⁸, mais son inclinaison étant abrupte, on peut le laisser parmi les pots biconiques. Un autre bon parallèle tiré du corpus de Kaiseraugst-Jakoblihaus est malheureusement non daté³⁰⁹. Deux bords isolés (410, 411) peuvent être rattachés à la forme biconique grâce à deux parallèles bâlois: le premier, en pâte sableuse, a été trouvé sur le site de Reinach-Alte Brauerei³¹⁰; le second est en céramique fine et provient de la tombe 6 de Reinach-Rankhof³¹¹. Le pot 412 présente un bord vertical, ce qui est rare en pâte sableuse³¹².

Les parallèles les plus nombreux sont réalisés en pâte fine, issus d'une tradition franque remontant aux 5^e et 6^e siècles et donc plus anciens³¹³. Les pots biconiques en pâte sableuse doivent donc être datés du début de la production de cette céramique, soit au début du 7^e siècle, comme le confirme un pot verseur en pâte sableuse provenant de Lausen-Bettenach, tombe 2, daté du début du 7^e siècle³¹⁴ ou encore le pot 1018 de Develier-Courtételle,

cabane en fosse J. On peut même étendre la fourchette chronologique jusque vers le milieu du 7^e siècle, avec les pots biconiques portant également des décors de triangles découverts à Oberwil-Lange Gasse, four 2 et four 7/8³¹⁵. Les trois types de décors associés à cette forme, rangs de carrés (409, 417), de triangles (418) ou de triangles tête-bêche (414, 415, 416) ne donnent pas d'indications supplémentaires au niveau de la datation. L'emplacement du décor peut être soit sur la partie inférieure, soit sur la partie supérieure de la panse, comme le montre le tesson 417.

Les formes ouvertes

En pâte sableuse comme dans d'autres types de céramique réfractaire du Haut Moyen Age, les formes ouvertes sont plus rares que les formes fermées : seuls dix bords contribuent à illustrer les bols et les écuellés (fig. 211).

Fig. 211. Classement des écuellés en pâte sableuse par sous-type de bord. Les numéros renvoient au catalogue.

| Es1 | Es3a | Es4a | Es4b | Es5 |
|-----|------|------|------|-----|
| 419 | 420 | 426 | 430 | 432 |
| | 421 | 427 | 431 | |
| | 422 | 428 | | |
| | 423 | 429 | | |
| | 424 | | | |
| | 425 | | | |

Le sous-type Es1 semble se placer dans la tradition romaine des coupes³¹⁶. On peut dater ce sous-type entre 600³¹⁷ et le deuxième tiers du 7^e siècle³¹⁸. M. Châtelet signale par ailleurs des parallèles produits à Mayen en « Rotgestrichene Keramik » : la forme B7.14, datée de la seconde moitié du 7^e siècle, pourrait donc prolonger ce type plus loin dans le temps³¹⁹. Les parallèles ne sont pas non plus décorés.

Six bords peuvent être attribués au sous-type Es3a : l'angle d'inclinaison de la paroi est variable, mais tous présentent une lèvre épaissie à extrémité arrondie (420, 422, 424), aplatie (423) ou facettée (425, 422). Ces écuellés semblent dans la continuité des coupes en céramique rugueuse à bord simple³²⁰. Des bols tronconiques en pâte sableuse existent dès l'apparition de cette céramique, vers 600-650, mais leur bord est également simple³²¹. Vers le deuxième tiers du 7^e siècle apparaissent des bords épaissis à Oberwil-Lange Gasse, four 7/8³²². On pourrait dater les exemplaires de Courtedoux de cette période également.

Quatre bords de Courtedoux peuvent être rangés dans le sous-groupe Es4a qui reprend des formes de la céramique romaine tardive³²³ et rugueuse. Il existe des parallèles dès 600 à Develier-Courtételle³²⁴ et deux bols type 5b à Oberwil-Lange Gasse, four 1, datés vers 630-660³²⁵. Cependant, aucun parallèle ne possède un décor semblable. Les individus en pâte sableuse de Develier-Courtételle portant ce décor de rectangles verticaux sont des pots de type Ps2g (fin 8^e-début 9^e s.), Ps3c (600-750) ou Ps 2d (650-750 env.). Le bord 428 trouve un bon parallèle à Develier-Courtételle³²⁶, 429 à Bâle-Campagne³²⁷.

Exceptionnelle par sa taille (diamètre autour de 20 cm) autant que par son épaisseur, l'écuellé 431 trouve un très bon parallèle dans l'individu 427 de Develier-Courtételle. Le second représentant du sous-type Es4b, 430, présente un aménagement de la lèvre, en biseau interne, sans précédent dans la littérature disponible. Ce sous-type semble un peu plus tardif qu'Es4a, soit vers 650³²⁸.

Un nouveau sous-type de forme ouverte, appelé Es5, est incarné par le bord 432. Il rappelle le type 5b défini par M. Châtelet à Oberwil-Lange Gasse³²⁹. Le seul parallèle provenant de Develier-Courtételle est en céramique micacée³³⁰, classé dans les phases anciennes (début du 7^e siècle). D'autres détails formels comme certains décors montrent d'évidents parallèles entre les céramiques sableuses et micacées.

Les formes et bases isolées

L'individu 434 étant trop peu conservé, il est également difficile d'affirmer qu'il représente une forme ouverte ou fermée ; ses parois très fines pour ce type de pâte nous ont toutefois incités à le porter au catalogue. Il reste sans parallèle en céramique sableuse pour l'instant, quelques pièces en pâte fines de Kaiseraugst-Jakoblihaus, par exemple, des pots dotés d'une embouchure semblable, incitent à une datation assez haute, au début du 7^e siècle peut-être³³¹. L'individu 436 est remarquable à plus d'un titre : sa pâte sableuse, d'un gris soutenu, très dure, contient des grains de chaux, ce qui n'est pas banal dans cette catégorie de pâte. L'aménagement vertical de son rebord marque également une différence avec le reste du corpus : les seuls bords de ce genre sont associés aux pots biconiques, ce qui ne semble pas être le cas ici. Le décor de cette pièce par contre, réalisé à la molette et typique du Haut Moyen Age, permet de l'insérer sans problème dans cette phase chronologique. Aucun parallèle n'a été trouvé pour le bord 435.

Les bases sont toutes circulaires plates et dépourvues de pied ; leur épaisseur et leur diamètre varient. Seuls huit exemplaires représentatifs du peu de variété de ces fonds ont été dessinés.

5.4.4.3 Les décors

L'échantillon est trop petit pour pouvoir tirer des conclusions au sujet d'associations régulières entre sous-types et décor (fig. 212), excepté peut-être pour le motif de casiers pointillés estampillé³³². Bien que les surfaces aient été fortement altérées par l'érosion et que ne soient conservés que de petits fragments ne présentant jamais une longue succession de motifs, on peut en effet affirmer que ce décor a été réalisé au poinçon (absence du « chemin » de la molette, espacement irrégulier entre les

| Motif | Carrés de carrés | Rectangles verticaux unifiles | Carrés unifiles | Carrés sur deux files | Ligne ondulée | Double ligne ondulée | Résille | Dents de loup | Triangles tête-bêche unifile | Triangles tête-bêche double file | Triangles tête-bêche sur trois files |
|----------------|------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------|---------------|----------------------|---------|---------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Pot globulaire | 454 | | | | 453 | | | | | 445 | 446 |
| | 455 | | | | | | | | | | |
| | 456 | | | | | | | | | | |
| | 457 | | | | | | | | | | |
| | 458 | | | | | | | | | | |
| Ps1 | | | | | | | 363 | | 361 | | |
| Ps2d | | | | | | 379 | | | | | |
| Ps2f | | 394 | | | | | | | | | |
| Ps3c | | | | | 398 | | | | | | |
| Ps3d | | | | 403 | | | | | | | |
| Es4a | | 426 | | | | | | | | | |
| Pot biconique | | | 410 | 409 | | | 452 | 418 | | 414 | 416 |
| | | | | 417 | | | | | | 415 | |
| Indét. | | | | | | | | | 433 | 442 | 449 |
| | | | | | | | | | 448 | 447 | |
| | | | | | | | | | | 450 | |
| | | | | | | | | | | 451 | |

Fig. 212. Synthèse des décors par sous-types de forme. Les numéros renvoient au catalogue.

motifs, alignement non respecté, pression non uniformément répartie). Les parallèles pour ce motif ont été réalisés aussi bien à la molette³³³ qu'estampillés au poinçon³³⁴, associé à de la céramique grossière non tournée³³⁵. Le décor au poinçon semble plus fréquent au Nord qu'au Sud du sud de la vallée du Rhin supérieur³³⁶; ces décors sont de plus anciens, apparaissant dès la fin du 5^e siècle dans l'Aisne par exemple³³⁷; c'est une tradition stylistique germanique. De semblables motifs estampés, composés de petits carrés, sont connus pour la céramique fine dans le nord du Rhin supérieur et dans la région du Neckar inférieur pour la deuxième moitié du 6^e et la première moitié du 7^e siècle³³⁸. La tombe 769 de la nécropole de Cutry présente un pot biconique orné d'un motif au poinçon (rectangle composé de trois rangs de points disposés verticalement)³³⁹: daté de la fin du 6^e-début du 7^e siècle, il constitue un des derniers exemples de cette tradition qui couvre tout le 6^e siècle en Lorraine. La plupart des parallèles (motifs à base de carrés groupés) sont tirés du répertoire des céramiques fines biconiques, ce qui dénote une influence franque³⁴⁰. Il est difficile de comparer les individus au niveau de la forme, vu le mauvais état de conservation des pièces de Courtedoux, mais les restes à disposition, notamment l'individu 454, suggèrent une forme ovoïde plutôt que biconique. A Develier-Courtételle, une écuelle en pâte sableuse de type Es3b est ornée d'un rang de carrés composés de quatre petits carrés estampés³⁴¹. C'est le seul parallèle en pâte sableuse actuellement disponible dans la littérature. Cette écuelle est datée, par comparaison avec les formes de la céramique claire, du deuxième tiers du 7^e siècle. Pour l'instant, ce petit corpus de pièces estampillées en pâte sableuse demeure donc inédit. La datation par le décor s'établirait provisoirement au début du 7^e siècle. Les individus 454, 457 et 458 ont probablement été montés à la main et égaillés à la tournette (absence de stries de tournage, épaisseur non constante des parois à la même hauteur, cassures horizontales), ce qui suggère une parenté avec le groupe «Sandige überdrehte Ware» défini par R. Marti, bien que le décor en casiers ne soit pas attesté à Bâle-Campagne. Cette céramique assez rare est datée comme les autres céramiques sableuses et semble provenir des mêmes ateliers³⁴².

5.4.5 La céramique à pâte claire (groupe 5)

5.4.5.1 Le corpus

Les céramiques tournées à pâte claire représentent un très petit corpus pesant environ 0,1 % du poids total ou 0,4 % NMI total de la céramique altomédiévale de Courtedoux-Creugenat (fig. 189). Cependant, deux sous-groupes de pâte inégalement représentés (fig. 213) se distinguent (chap. 5.2.1): le sous-groupe 5a, à pâte commune de couleur jaune-gris à jaune-beige, avec dégraissant; les caractéristiques de la pâte 5b sont une pâte dure, jaune clair à cœur gris, d'aspect granuleux. Ce sous-groupe ne ressemble pas tout à fait à Develier-Courtételle 5b, car les inclusions sont plus grossières et plus hétérogènes. Anciennement appelée «pâte claire très bien cuite», puis rebaptisée «céramique à pâte claire granuleuse»³⁴³.

| Pâte | NR | NMI | Poids (g) |
|-------|----|-----|-----------|
| 5a | 2 | 0 | 7,7 |
| 5b | 44 | 2 | 352,6 |
| Total | 46 | 2 | 360,3 |

Fig. 213. Proportions par sous-groupes de pâte 5 en NR, NMI et poids.

La majorité des céramiques à pâte claire est représentée par le sous-groupe 5b (98 % poids groupe 5), dont l'origine présumée se situe dans le nord du Pays de Bade, sur la rive droite du Rhin³⁴⁴, alors que le sous-groupe 5a, dont l'origine est située à Soufflenheim, n'est constitué que de deux tessons de panses non jointifs auxquels aucune forme ne peut malheureusement être rattachée³⁴⁵. La diffusion des céramiques à pâte claire est relativement vaste, puisqu'elle couvre en abondance le nord de l'Alsace, mais aussi le Rhin supérieur, le Main moyen, le Neckar et, dans une moindre mesure, la Suisse du nord³⁴⁶. Les sites de Develier-Courtételle et de Courtedoux-Creugenat représentent d'ailleurs pour l'instant les représentants les plus méridionaux dans la répartition de cette céramique.

Aucun profil complet n'a pu être restitué à Courtedoux. Parmi les nombreuses catégories morphologiques connues pour ce type de céramique, seul le pot globulaire, forme la plus courante dans ce type de pâte, est attesté (459). Sans surprise, des traces de feu marquent le bord 460 et les fonds circulaires plats des individus 462 et 461: la composition-même de la pâte en favorise l'usage comme vaisselle à cuire³⁴⁷. Les quelques bases conservées sont plates et circulaires. Aucun décor n'anime les parois de ces tessons.

5.4.5.2 Éléments de datation

Le pot 459 arbore un bord oblique à gorge interne marqué, un sous-type bien attesté dans la céramique claire alsacienne³⁴⁸. Il présente en outre une panse peu renflée non ornée, ce qui le place dans la fourchette chronologique de la phase N2 de Châtelet, soit dans le deuxième tiers du 7^e siècle³⁴⁹. Parmi les quelques parallèles bien datés, citons par exemple un pot trouvé dans le puits de Roeschwog-Schwarzacker³⁵⁰. Cependant, le fait que le bord en entonnoir soit peu développé et que la pâte soit bien typée permet d'affiner un peu la fourchette dans le dernier quart du 7^e siècle, à la transition des phases N2 et N3³⁵¹, car il convient de compter avec le décalage observé entre les zones de production (2^e tiers du 7^e siècle) et de diffusion, cette céramique claire n'atteignant pas l'arrière-pays bâlois avant le dernier tiers du 7^e siècle³⁵², à plus forte raison l'Ajoie.

Le pot 460, moins bien conservé, est plus difficile à dater; seul son bord dépourvu de gorge interne à lèvre courte de section tronconique permet de lui proposer un calage dans le temps: cette forme est attestée pendant très longtemps, entre la première moitié du 7^e et le 10^e siècle³⁵³.

5.4.5.3 Discussion

En termes purement quantitatifs de comparaison au sein de deux sites d'habitat, la céramique à pâte claire alsacienne est encore moins représentée à Courtedoux qu'à Develier-Courtételle (28 récipients). Dans un premier temps, on peut peut-être expliquer ce phénomène par une distance accrue entre le lieu de fabrication et le lieu de consommation, en éliminant l'hypothèse d'un arrêt brusque de l'habitat au début de la période de diffusion de ces céramiques, puisque d'autres céramiques contemporaines (sableuses et micacées) sont présentes de manière plus abondante sur le site. La céramique à pâte claire fait son apparition dans le deuxième tiers du 7^e siècle, puis se diffuse à partir du troisième tiers de ce siècle alors que la région ajolote est sous tutelle du duc d'Alsace (entre 561 et 740).

5.4.6 Les céramiques «exotiques» (groupe 6)

5.4.6.1 Introduction

Inclassable avec précision, ce groupe hétéroclite se range cependant sans hésitation dans la période du Haut Moyen Age, du fait de ses détails de fabrication (tournée à finition grossière) et formels (formes typiques tels le gobelet ou le pot, décors moletés). Au sein du groupe 6, se distinguent trois petits sous-groupes appelés 6.1, 6.2 et 6.3, homogènes par leur technologie. Quant aux individus classés dans le groupe 6, il s'agit de pièces uniques dont la pâte reste sans équivalent au sein du corpus et dont la provenance reste inconnue.

5.4.6.2 Les céramiques du groupe 6

L'anse 464 est comme toutes les autres anses du Haut Moyen Age : petite avec une section en ruban. La panse à ressaut 463 appartient sans doute à un récipient biconique. Deux pots globulaires de taille modeste sont ornés des décors moletés typiquement médiévaux : 468 et 469 ; 468 possède un bon parallèle formel non orné en pâte sableuse provenant de Develier - Courtételle et daté du 7^e ou du 8^e siècle³⁵⁴. Quant au pot 469, il possède la même silhouette que le pot 86 en pâte 7 de Develier - Courtételle. Le pot 465 à bord court en bandeau à paroi extérieure verticale avec gorge intérieure se rapproche du type P1a de Develier - Courtételle, daté entre le milieu du 5^e et le 7^e siècle³⁵⁵. On peut classer le récipient 466 parmi les gobelets, à cause de son profil de bord réduit à lèvre ourlée et son départ de panse tronconique qui trouve plusieurs parallèles dans la littérature tant dans la région bâloise qu'en France voisine entre le 4^e et le 7^e siècle³⁵⁶ ; sa pâte reste en revanche sans équivalent, car les pièces ressemblantes sont toujours fabriquées dans des argiles orange fines, voire à revêtement argileux. Le gobelet peu profilé 471 complète le lot des formes fermées : suivant R. Marti, on peut le dater du premier tiers du 7^e siècle en raison de sa forme G2 associé au décor de triangles tête-bêche³⁵⁷. La seule forme ouverte est l'écuelle carénée 470 de type E1b défini à Develier - Courtételle, datée entre le 5^e et le 6^e siècle³⁵⁸.

5.4.6.3 La céramique fine rugueuse (sous-groupe 6.1)

Ce modeste sous-groupe constitué de 42 tessons compte un probable gobelet 480 et des pots à bord sortants à profil et lèvre arrondis, épaissis ou non, du même type que ceux en pâte orange P3 (477, 479), et un pot vraisemblablement biconique (478). Ils peuvent donc provisoirement être datés des 6^e-7^e siècles. Ce sentiment se fonde également sur le fait que stratigraphiquement, tous les fragments sont situés dans l'horizon archéologique ou plus haut (remblais, couche 2) par transport ultérieur. Aucune de ces pièces ne présente de décor.

La pâte 6.1 pourrait macroscopiquement se rapprocher du sous-groupe 1d de Develier - Courtételle, mais la comparaison est difficile, vu le petit nombre de pièces et la disparité des portions de vases conservées. Au niveau des formes, le répertoire se limite à Develier - Courtételle aux gobelets et aux pots verseurs, alors qu'on observe des gobelets et des pots à Courtedoux. Dans le détail, les bords de gobelets sont nettement éversés à Courtedoux, par rapport à ceux de Develier - Courtételle. De même, les fonds de Develier diffèrent de ceux de Courtedoux en raison de leur léger pied, inexistant à Courtedoux. Les différences formelles sont donc réelles. L'absence de forme ouverte s'observe dans les deux sites.

Un autre site de comparaison pourrait être l'atelier de potier d'Oberwil - Lange Gasse, où une céramique sableuse tournée fine, lissée ou polie, à couleur dominante grise, représente 4-10 % du corpus. Il n'est pas certain pour l'instant que cette céramique ait été produite sur place³⁵⁹.

5.4.6.4 La céramique fine rugueuse (sous-groupe 6.2)

Les 56 tessons formant le sous-groupe 6.2 ont pour point commun une matrice fine de couleur gris-beige contenant d'assez gros grains de dégraissant. Sa datation dans le Haut Moyen Age ne fait aucun doute du fait du décor de carrés juxtaposés sur une ligne réalisé à la molette porté par 485. Les meilleurs parallèles au pot 483 sont deux individus de Develier - Courtételle en pâte sableuse de type Ps2f variante à épaule bien marquées, datés par comparaison avec des sites d'habitat entre la seconde moitié du 7^e et la première moitié du 8^e siècle³⁶⁰. Le récipient 484 trouve un équivalent dans une coupe évasée en pâte beige-orange en céramique mixte trouvée à Riedisheim - Leibersheim et datée vers 650-680³⁶¹.

5.4.6.5 Céramique fine granuleuse (sous-groupe 6.3)

Le sous-groupe 6.3 est composé de douze tessons caractérisés par une matrice fine de couleur grise, gris-beige ou beige-orange, contenant de fines inclusions les distinguant du sous-groupe 6.2. Le répertoire formel rapproche cet ensemble de la céramique fine, en raison de la présence de formes biconiques exclusivement. Les bords sont de type sortants arrondis (486, 487) ou à gorge intérieure (488, 489), deux sous-types déjà connus pour d'autres groupes céramiques du Haut Moyen Age. Cette datation est corroborée par le décor à la molette, dont le répertoire se base sur la double ou triple file de quadrilatères. Les fragments se situent dans les couches archéologiques médiévales 3.1.1 et 3.1.2. Ces quelques arguments suggèrent de placer ce petit ensemble dans la même fourchette chronologique que la céramique fine. La provenance est à chercher au nord-est, étant donnée l'exclusivité de la forme biconique qui caractérise les productions alamanes.

5.4.7 La céramique micacée à montage mixte (groupe 7)

5.4.7.1 Le corpus

L'état général de conservation est assez mauvais, il n'y a aucun profil complet et seulement dix bords, dont une majorité de pots, une forme ouverte et une indéterminée.

5.4.7.2 Les types et les sous-types

Sur la base des comparaisons des neuf individus déterminables (fig. 214) avec les pièces datées des principaux sites de référence³⁶², le groupe des céramiques micacées peut être séparé en deux sous-groupes à la chronologie différenciée. Les pots au façonnage grossier ou portant des traces de peignage et des décors, ainsi que la forme ouverte peuvent être intégrés aux phases anciennes des céramiques micacées, grosso modo le 7^e siècle (499, 500, 502,

| Type | Pot à bords sortants | | Bol à bord droit |
|------|----------------------|------|------------------|
| Pâte | Pm1a | Pm1b | Em1 |
| 7 | 494 | 496 | 502 |
| | 495 | 497 | |
| | | 498 | |
| | | 499 | |
| | | 500 | |
| | | 501 | |

Fig. 214. Synthèse typologique des individus déterminables du groupe 7. Les numéros renvoient au catalogue.

505, 506, 519, 520, 521). Les formes ouvertes semblent en effet disparaître après la phase SO2 de M. Châtelet, vers 700; l'écuelle 502, relativement grande et grossière de surcroît, doit ainsi être placée au cours du 7^e siècle. En revanche, un petit lot de cinq individus illustre une phase plus tardive (8^e-9^e siècle), arborant un façonnage plus soigné, une pâte plus fine et une absence de décor (494, 495, 496, 498, 501). 494 correspond au type M1c daté de la fin du 9^e siècle par M. Châtelet, mais apparaît déjà au début du 8^e siècle à Vellechevreaux³⁶³.

5.4.7.3 Les décors

Le décor au peigne, signe de relative ancienneté, est rarement conservé, les parois étant fortement érodées, mais est attesté tout de même dans quatre cas (fig. 215). C'est le seul type de pâte qui présente ce décor. C'est aussi le seul groupe qui présente des décors en technique mixte: dents de loup à la molette sur paroi préparée au peigne (519-521). Les chevrons inversés du pot 506, un motif emprunté au répertoire des céramiques à pâte claire, est exceptionnel. L'apparition des premières céramiques à pâte claire importées dans la région de production des céramiques micacées ne datant que de la phase SO2, le pot 506 portant ce décor ne peut pas dater d'avant la fin du 7^e siècle, ce d'autant que le motif des chevrons inversés n'apparaît pas avant 670 sur les céramiques à pâtes claires du nord de l'Alsace³⁶⁴. Ce pot est un représentant des dernières céramiques micacées ornées, peut-être vers 750.

Les quadrilatères unifiles ornant les individus 494, 499, 517 et 518 constituent une particularité ornementale partagée par le groupe; il était en vogue à la fin du 7^e et au 8^e siècle³⁶⁵. Le fait que le pot 494, daté du 9^e ou du 10^e siècle par la forme de son bord mais orné de quadrilatères unifiles, pose donc problème.

A Develier-Courtételle, des décors ornent le haut de la panse de tous les individus sauf un: décors à la molette simples (quadrilatères unifiles ou chevrons tête-bêche) ou composites (rectangles unifiles, lignes ondulées incisées ou simplement de fines stries horizontales peignées). A Courtedoux, on constate une absence de ligne ondulée et de décor composite probablement attribuable à l'exiguïté du corpus.

5.4.7.4 Discussion

Bien qu'aucun atelier de céramique micacée mixte ne soit connu pour l'instant, l'hypothèse d'une production unique à partir d'un seul atelier ou d'un groupe d'ateliers situés au sud de l'Alsace a été fortement pressentie au vu de l'homogénéité de ce groupe aux points de vue de la pâte, du façonnage et de la cuisson³⁶⁶. Cette hypothèse s'est vue confirmée grâce aux travaux collectifs de M. Châtelet, G. Thierrin-Michael, M. Picon et Y. Waksman reposant sur des analyses d'argiles³⁶⁷. Il s'agit vraisemblablement d'artisans

spécialisés établis dans la vallée de Munster. La composition de la pâte n'a pas changé au cours du temps jusqu'à la fin de la production au 13^e siècle.

Confinée à sa zone de production (presque exclusivement en Alsace du sud) lors de son apparition tout à la fin du 6^e siècle³⁶⁸, elle se diffuse rapidement à l'échelon régional; on la retrouve ainsi régulièrement en contexte d'habitat, à Bâle-Campagne³⁶⁹, notamment à Lausen-Bettenach, dans le Jura à Develier-Courtételle et jusqu'à Vellechevreaux-Les Gravières. Sa présence à Courtedoux s'explique ainsi aisément par ce mouvement d'échanges du nord vers le sud et vers l'ouest. Les productions en montage mixte disparaissent partout au cours du 10^e siècle.

A Develier-Courtételle, la forme prédominante est le pot à épaule haute marquée, à bord en entonnoir simple, lèvre plate ou légèrement arrondie, fond plat mince, datée des deuxième et troisième tiers du 7^e siècle³⁷⁰. Le site de Courtedoux ne se distingue donc pas de celui de la vallée de Delémont quant au début de la phase d'approvisionnement en céramique micacée, mais cette phase semble avoir duré plus longtemps en Ajoie, jusqu'au 8^e siècle³⁷¹. Comme à Develier-Courtételle, le répertoire formel de cette céramique d'importation se limite aux pots et à de rares exemplaires de formes ouvertes. Pourtant, cette céramique homogène propose une panoplie de formes plus variée, comportant aussi des pots biconiques, des cruchons, des pots verseurs, des bouteilles, des bols et des gobelets³⁷². On peut donc émettre l'hypothèse d'une exportation ciblée sur les produits réfractaires, d'autant que ce phénomène se répète dans les régions explorées de façon approfondie par M. Châtelet: les exemplaires en céramique mixte sont plus rares en Brisgau et en Alsace du nord que dans la zone de production et il s'agit principalement de pots, rarement d'écuelles.

5.4.8 La céramique orange à dégraissant mixte (groupe 9)

5.4.8.1 Le corpus

Ce petit ensemble, composé de 49 tessons pour lequel aucun profil complet n'a été conservé, présente une pâte très homogène.

5.4.8.2 Les types et les sous-types

Le pot, seule forme attestée, semble dépourvu d'élément verseur ou de préhension; sa morphologie est trapue et fermée; les trois bords conservés sont de type P2b, en entonnoir long à gorge interne, datés du 7^e siècle par comparaison³⁷³, mais la silhouette générale reste sans comparaison au sein du corpus médiéval de Courtedoux. Le module standard est à 14 cm pour le bord, entre 16 et 17 cm pour la panse. Les fonds sont très épais et dépourvus de pied, phénomène qui n'est pas propre à ce type de céramique, mais qui se retrouve dans les pâtes 3h (358, 359), sableuse (443) et même dans la céramique fine (115). Aucune forme ouverte n'a pu être mise en évidence, alors que c'est la forme la plus courante pour la céramique fossilifère à La Tène et à l'Epoque gallo-romaine.

5.4.8.3 Les décors

Le seul décor repéré est porté par le récipient 526, un petit morceau de panse présentant trois cannelures, larges mais peu profondes, parallèles et régulièrement espacées. Ce type de décor n'est pas présent dans le reste du corpus médiéval de Courtedoux.

| Décor | Décor peigné | Dents de loup | Décor peigné et dents de loup | Ligne simple de carrés | Ligne simple de rectangles verticaux | Chevrons tête-bêche |
|-------|--------------|---------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| 7 | 505 | 500 | 519 | 494 | 515 | 506 |
| | 519 | 507 | 520 | 499 | 516 | |
| | 520 | 508 | 521 | 514 | | |
| | 521 | 509 | | 517 | | |
| | | 510 | | 518 | | |
| | | 511 | | | | |
| | | 512 | | | | |
| | | 513 | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Fig. 215. Synthèse des décors des céramiques en pâte 7. Les numéros renvoient au catalogue.

5.4.8.4 Discussion

A l'exception de 223, les tessons se trouvent soit dans la couche archéologique Haut Moyen Age, soit dans le remplissage de structures altomédiévales (8/r1 ; 450/r1 ; 460/r1) ; couplé au fait qu'il s'agit d'une céramique clairement tournée, cette remarque plaiderait en faveur d'une assimilation à l'époque altomédiévale, peut être relative ancienne, car un collage est avéré entre le solin 47 (la plus ancienne, céramique romaine) et la cabane 8 (plus récente), comme si cette dernière était une zone de rejet du secteur de la structure 47. Répartie sur toute la zone fouillée, elle ne présente pas de concentration particulière, même dans les structures creuses, sauf dans le dépotoir 336, zone dans laquelle se trouvent des céramiques protohistoriques. On note cependant deux différences essentielles avec les céramiques à dégraissant fossilifères protohistoriques et gallo-romaines : la composition de la pâte³⁷⁴ et la forme. La seule forme attestée à Courtedoux est en effet le pot, typique du Haut Moyen Age, associé à des marques évidentes de passage au feu sur la paroi extérieure permettant d'affirmer qu'il s'agit de pots à cuire, alors qu'antérieurement on trouve surtout des écuelles (vaisselle de présentation) ou des récipients de stockage. Un dépôt blanchâtre ne réagissant pas à l'acide chlorhydrique est déposé sur un tesson des pots 522 et 525.

D'autres sites du Haut Moyen Age ont conservé la trace de récipients dont l'argile contient des coquilles. A Blussangeaux-Le Fenil, un cimetière des 6^e-7^e siècles, on a retrouvé une cruche globuleuse à bec pincé fabriquée dans une pâte beige rosée grossière, dont le dégraissant est composé de grains de quartz, de coquilles et de fer ; elle présente comme les pièces de Courtedoux un fort vissage et une trace de pelle sur l'assise, mais l'épaisseur du fond est très faible, ce qui n'est jamais le cas des pièces de Courtedoux³⁷⁵. De plus, E. Peytremann signale de la céramique à dégraissant calcaire coquillier de couleur ocre à ocre-brun à Vellechevieux, mais son montage semble mixte ; ces récipients diffèrent en outre de ceux de Courtedoux par leurs parois fines et des bords différents³⁷⁶. Enfin à Riedisheim-Leibersheim, la cabane 26 a révélé un fragment de rebord en pâte noire à dégraissant calcaire sans parallèle sur le site, dont la surface est grasse, un bord à profil droit faiblement rentrant avec léger étranglement interne et lèvre arrondie³⁷⁷.

Après comparaison macroscopique et typologique, on peut exclure tout rapprochement avec les céramiques coquillières de Sillegny en Moselle du sud³⁷⁸, de même que la céramique à dégraissant calcaire (carbonatites) du Kaiserstuhl dans le Brisgau³⁷⁹ ou encore la céramique à dégraissant coquillier de Lorraine, qui est non tournée ou en montage mixte³⁸⁰. Cette céramique orange à dégraissant mixte mise au jour à Courtedoux reste donc pour l'instant sans parallèle en Ajoie ou dans le Jura au Haut Moyen Age, y compris à Develier-Courtételle. Aucun indice tiré d'autres sites de consommation dans les régions limitrophes ne nous fournit de relais conduisant vers une éventuelle source. Elle se distingue des coquillières de l'Age du fer et de l'Epoque gallo-romaine tant par la composition de la pâte que par les formes adoptées et l'usage qui en fut fait : la rupture est donc nette. Les analyses montrent qu'il s'agit d'une importation, ce qui explique sa faible représentation au sein du corpus.

5.5 Fonction des récipients

Au Haut Moyen Age, le vaisselier est composé de deux grands groupes de récipients : les vases à vocation culinaire et ceux destinés au service de la table et des boissons. Les autres catégories de vaisselle, comme les contenants de stockage ou les récipients servant à l'hygiène font habituellement défaut ou sont réalisés dans d'autres matériaux. La céramique de Courtedoux-Creugenat ne fait pas exception à cette règle. Tous types de pâtes confondus, il apparaît clairement que le pot, emblème de la vaisselle culinaire, domine largement avec 41 % du corpus, suivi du gobelet, de l'écuelle et du pot verseur (fig. 216).

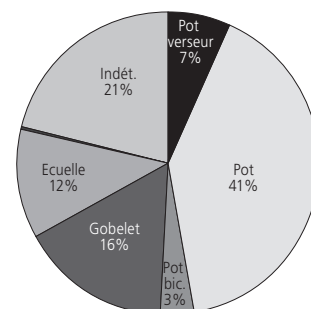


Fig. 216. Proportions des récipients selon leur fonction (en fonction du nombre de pièces déterminées dans le catalogue).

Dans le détail, on voit qu'à l'exception du groupe 1c1, toutes les pâtes présentent des pots en plus ou moins grande quantité, les proportions les plus importantes se trouvant dans les groupes 3 et 4. Par contre, dans le groupe 1 dans lequel on ne trouve pas de pot à cuire mais seulement quelques pots biconiques, c'est la forme «gobelet» qui domine largement, voire quasi exclusivement (1b), alors qu'elle n'apparaît que timidement dans le groupe 3 et jamais dans les groupes 4, 5, 7 et 9 (fig. 217). On constate donc une certaine complémentarité au niveau fonctionnel entre ces divers approvisionnements.

On peut s'interroger sur la fonction du pot biconique qui reste rare, même au sein du groupe 1 dont il est la forme la plus typique dans les territoires alamans, ainsi qu'on peut l'observer dans la région bâloise³⁸¹. A Courtedoux, il est en effet attesté aussi bien en pâte fine non réfractaire qu'en pâte sableuse réfractaire dans laquelle il

| Pâte | Nb ind. | Pot verseur nb % tot | Pot nb % tot | Pot biconique nb % tot | Ecuelle nb % tot | Gobelet nb % tot | Couvercle nb % tot | Indét nb % tot |
|-------|---------|-------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| 1a | 46 | 5 10,9 | | 2 4,3 | 7 15,2 | 27 58,7 | | 5 |
| 1b | 15 | | 1 6,7 | | | 12 80 | | 2 |
| 1c | 60 | 8 13,3 | 3 5 | | 8 13,3 | 31 51,7 | | 10 |
| 1c1 | 5 | 1 20 | | | 1 20 | 2 40 | | 1 |
| 2a | 9 | 1 11,1 | 5 55,5 | | 1 11,1 | | | 2 |
| 2b | 1 | | 1 | | | | | |
| 3a | 9 | | 5 55,5 | | 2 22,2 | | | 2 |
| 3c | 65 | 3 4,6 | 38 58,5 | | 7 10,8 | 8 12,3 | | 9 |
| 3c1 | 45 | 4 8,9 | 30 66,7 | | 3 6,6 | 2 4,4 | 1 2,2 | 5 |
| 3c2 | 8 | 1 12,5 | 2 25 | | 2 25 | | | 3 |
| 3f | 3 | | 2 66 | | | 1 33 | | |
| 3g | 6 | | 2 33 | | 3 50 | | | 1 |
| 3h | 88 | 12 13,6 | 51 58 | | 12 13,6 | 1 1,1 | | 12 |
| 4 | 98 | | 52 53 | 11 | 14 14,3 | | | 21 |
| 5b | 4 | | 2 50 | | | | | 2 |
| 6 | 14 | 1 | 4 | 2 | | 1 | | 6 |
| 6.1 | 6 | | 2 33 | 1 | | 1 16,6 | | 2 |
| 6.2 | 3 | | 1 33 | | | | | 2 |
| 6.3 | 8 | | 3 37,5 | 2 | | | | 3 |
| 7 | 28 | | 9 32,1 | | 1 3,6 | | | 18 |
| 9 | 6 | | 1 16,6 | | | | | 5 |
| Total | 527 | 36 6,8 | 214 40,6 | 18 3,4 | 61 11,6 | 86 16,3 | 1 0,2 | 111 21 |

Fig. 217. Fréquence des cinq principales fonctions en selon les individus catalogués dans chaque sous-groupe de pâte. Le sous-groupe 6 a été éliminé, car il ne forme pas un groupe homogène de type de pâte.

est même le plus représenté. A quel usage était alors réservé ce pot ? Faut-il le considérer comme un concurrent fonctionnel du gobelet ? On remarque en effet que la proportion pots biconiques/gobelets est inversée entre l'Ajoie où le gobelet domine très largement et la région bâloise où le pot biconique est majoritaire.

Bien qu'il faille rester prudent, étant donné que cette étude statistique s'appuie sur un corpus relativement faible de pièces bien identifiables (21 % de récipients indéterminables), ces chiffres poussent à esquisser certaines tendances quant au répertoire formel par sous-groupe de pâte. L'apanage des pâtes fines est le gobelet, mais le sous-groupe 1c se caractérise par sa diversification. De même, si la majorité des représentants des sous-groupes 3 sont des pots, le sous-groupe 3c2 se démarque par une proportion pots/écuelles équivalente, le sous-groupe 3g est surtout représenté par des écuelles, et le sous-groupe 3h est présent dans toutes les catégories, sauf le couvercle.

D'une manière générale, le répertoire formel de Develier-Courtételle est un peu plus varié qu'à Courtedoux où l'on note l'absence de certaines formes, comme le mortier ou le pichet. Mais ces récipients spécialisés étant rares de toute façon sur les sites d'habitat, leur absence s'explique peut-être tout simplement par l'étroitesse du corpus.

La forme seule ne suffit pas à déterminer la fonction première de ces récipients, il est nécessaire de tenir compte également des traces d'usage dont ils conservent la trace. Les pâtes du groupe 1 sont rarement concernées par les traces d'usage liées au feu (un seul exemple); ce constat rejoint le fait que le répertoire se limite au service de la table, notamment celui des boissons: outre les pots verseurs, dont les quelques individus identifiables sont du type à goulot tubulaire (5% NMI pâtes fines), on trouve surtout des gobelets, ainsi que quelques pots biconiques et des écuelles. En revanche, certains sous-groupes de pâtes sont plus touchés, notamment les groupes 3 (à l'exception de 3f et 3g), 4 et 7. En général, ce sont les pots qui portent les traces d'utilisation au feu (40% des pots du sous-groupe 2a, 58,7% des pots en pâte 4, 62,7% des pots 3h, 73,7% des pots 3c et même tous les pots 3a), mais trois gobelets et quelques écuelles montrent également de tels stigmates (fig. 218). Le tiers des pots en céramique micacée mixte porte des traces d'usage au feu, observation qui renforce l'idée d'un usage principalement culinaire de cette céramique dont la forme quasi unique attestée à Courtedoux est justement le pot.

| Pâte | Pot verseur | Pot | Gobelet | Ecuelle |
|------|-------------|-----|---------|---------|
| 1a | | | | |
| 1b | | | | |
| 1c | | | 1 | |
| 1c1 | | | | |
| 2a | | 2 | | 1 |
| 2b | | 1 | | |
| 3a | | 5 | | 1 |
| 3c | 1 | 28 | 2 | 3 |
| 3c1 | 2 | 15 | | 1 |
| 3c2 | 1 | 2 | | 2 |
| 3f | | | | |
| 3g | | | | |
| 3h | 8 | 32 | | 7 |
| 4 | | 37 | | 7 |
| 5b | | 1 | | |
| 6.1 | | 1 | | |
| 6.2 | | | | |
| 6.3 | | 3 | | |
| 7 | | 3 | | 1 |
| 9 | | 1 | | |

Fig. 218. NMI portant des traces de feu (caramels, traces noires) par sous-groupe de pâte et par types de récipients.

5.6 Répartition spatiale

5.6.1 Données tirées des collages

La céramique présente plusieurs atouts au niveau de l'analyse spatiale: tout d'abord son abondance régulière sur les sites d'habitat en tant que déchet de consommation, sa résistance à l'enfouissement et enfin sa capacité à évoquer des mouvements taphonomiques grâce aux remontages. Pour la seule céramique médiévale, 727 collages ont en effet pu être effectués sur des pièces localisées. L'étude de la disposition dans le terrain des tessons étroitement liés par les collages constitue un excellent moyen de dégager des tendances dans les remaniements de terrain ultérieurs à leur dépôt.

La majorité des collages ont eu lieu entre des tessons de la zone centrale du site, résultat de l'accumulation des pièces de mobilier en raison du pendage nord-sud (fig. 219). Un deuxième groupe de collages relie la ferme nord, située en hauteur, avec la zone centrale située en bas de pente. On constate en outre que dans cette ferme, les alentours des cabanes 4, 7, 8, 113, 115, 123 et 184 sont relativement dépourvus de mobilier, le piégeage ayant bien fonctionné. Le mobilier céramique n'a eu d'autre choix que de tomber dans les dépressions des anciennes cabanes ou de rouler dans la pente. Il convient également de souligner ici l'effet de latéralité conséquent dans la zone centrale qui s'explique éventuellement par un effet de barrage partiel de la digue 222.

Dans la ferme sud, en revanche, on trouve beaucoup de tessons en dehors des structures, mais aussi beaucoup moins de collages. L'effet de pente se manifeste également dans ce cas, quoique de façon plus atténuée que dans la zone centrale du site.

Plusieurs collages confirment qu'il y a eu des déplacements conséquents de terre, non seulement dans le sens de la pente, mais également latéralement entre les fermes nord et sud: le pot 131 (pâte 2a) remonté avec des tessons trouvés près de l'empierrement 13/71 et un tesson ramassé 104 m en amont, dans la couche 2; l'individu non représenté 1805 avec des tessons du fond de cabane 184, r1, r4, r5, r8, r9 et la fosse 265, r1 (81 m); le pot en pâte 3c avec des fragments des fonds de cabanes 371 et 526 (103 m).

5.6.2 Données tirées des groupes technologiques

On peut aussi doubler la répartition spatiale de la céramique d'une dimension chronologique³⁸² en regroupant les types de pâte plus anciens (1, 2, et 3; fig. 220) et les types les plus récents (4, 5 et 7; fig. 221). Si l'on fait abstraction du fait que les représentants du groupe ancien sont plus nombreux que les plus récents, on remarque que tous les deux parsèment presque également le site dans toutes ses parties: dans la ferme sud les pâtes récentes ne représentent qu'un quart du corpus alors que la ferme nord en compte un tiers, suggérant que la partie méridionale du site était moins utilisée à partir de la seconde moitié du 7^e siècle. Le sous-groupe 6.2 le confirme: comptant parmi les plus récents de l'ensemble alto-médiéval, il est totalement absent de la zone sud du site. De même, la pâte 7 est presque totalement absente du groupe de cabanes les

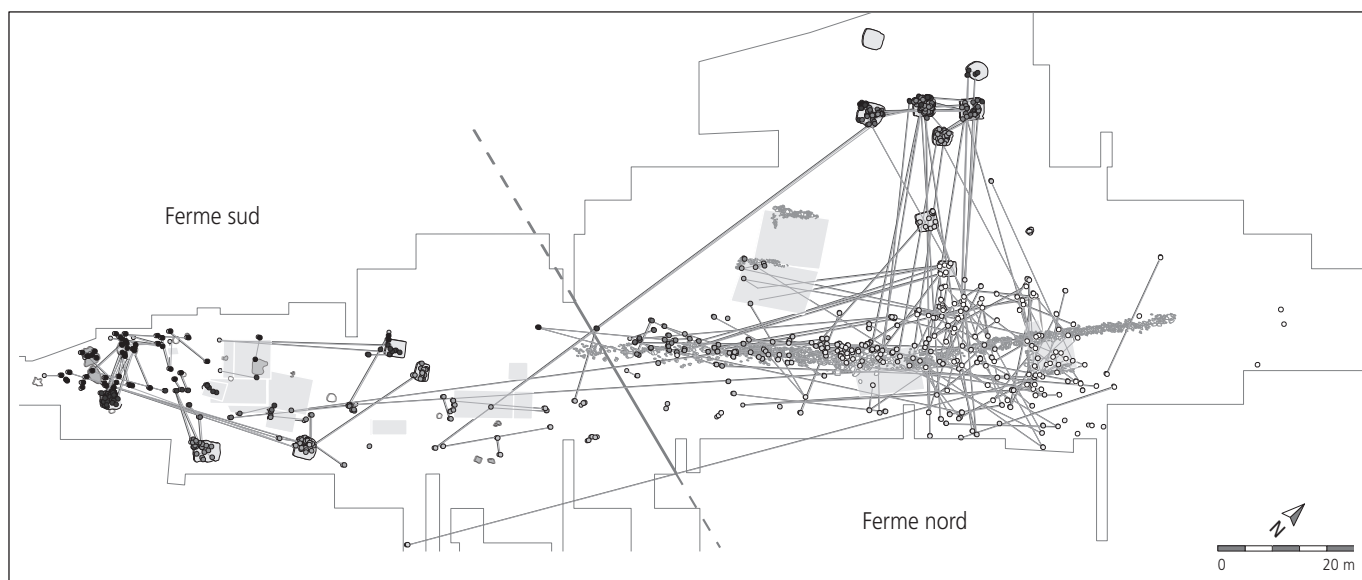


Fig. 219. Vue générale du site. Remontages de toutes les céramiques du Haut Moyen Age dotées des coordonnées x, y et z (N=727). Les nuances des ronds symbolisant les tessons correspondent aux altitudes: noir pour l'altitude la plus haute, blanc pour l'altitude la plus basse (amplitude maximale 4,22 m).

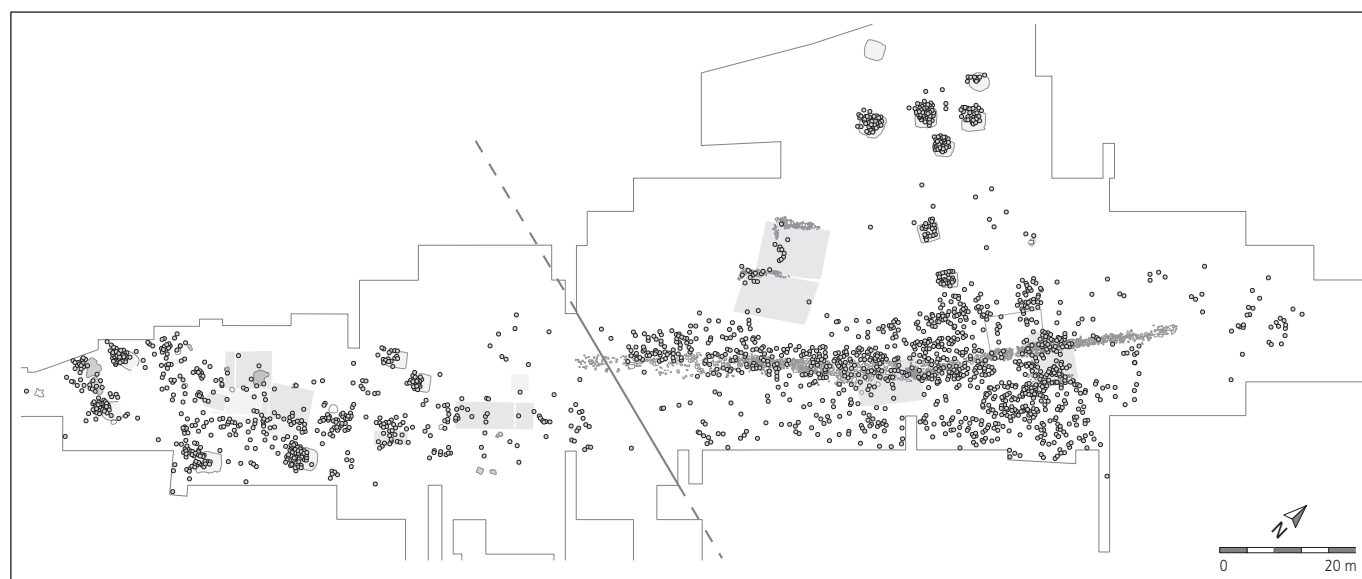


Fig. 220. Répartition des groupes anciens du Haut Moyen Age (pâtes 1, 2 et 3).

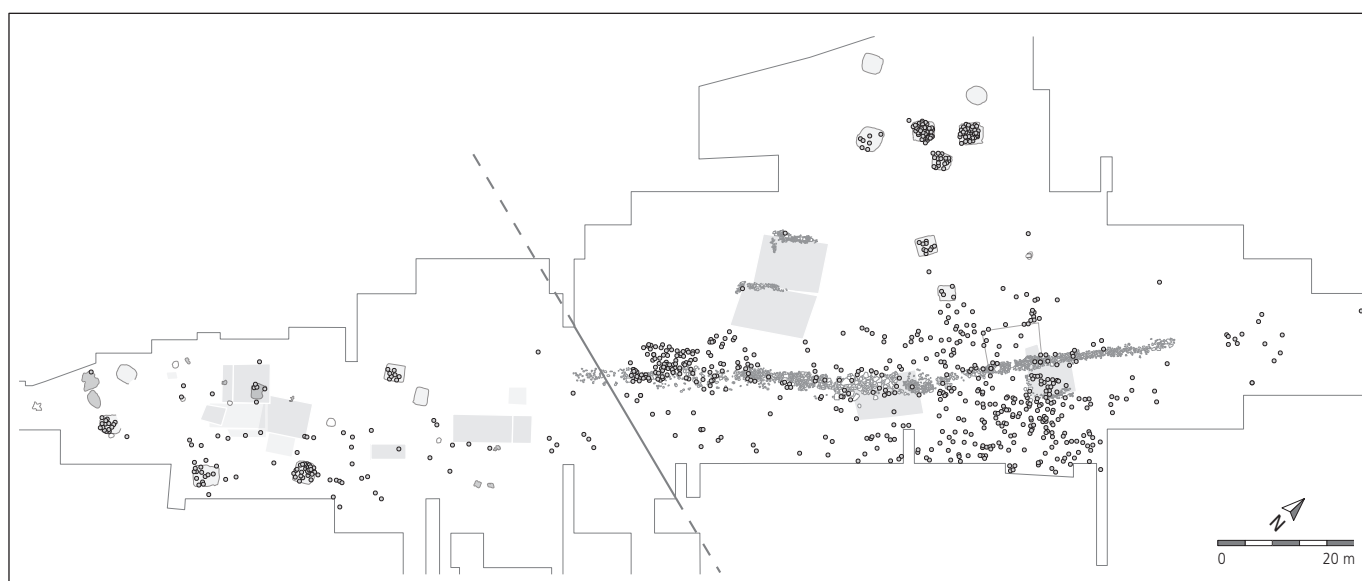


Fig. 221. Répartition des groupes récents du Haut Moyen Age (4, 5 et 7).

plus septentrionales. La raison en est peut-être le faible nombre de ses représentants, mais peut constituer un argument dans l'attribution des durées d'occupation de chaque zone. Seules les cabanes 113, 53 et 467 sont exemptes des groupes récents, ce qui signifie qu'elles ont été abandonnées et rebouchées avant l'apparition de ces nouveaux types, donc avant 630 ap. J.-C.

La ferme sud regroupe l'ensemble des tessons en pâtes 3f et 3g, deux sous-groupes rares de céramique, alors que la ferme nord rassemble les sous-groupes 1c1, 5a et 5b, 6.2, 7 et 9, ce qui semble marquer une particularité qui reste difficile à définir pour chaque ferme.

Malgré le fait que leur ensemble soit restreint, il est intéressant de constater que les pâtes rugueuses sont totalement absentes du groupe de fonds de cabanes le plus septentrional du site, à l'exception du remplissage sommital de la cabane 115 (r1) attribuée à la transition entre les phases 2 et 3 (chap. 4.4.2).

L'apport de la céramique tournée à pâte claire dans la datation des structures concerne surtout la cabane 4 (ferme nord), puisque quatorze des seize tessons constituant du pot globulaire 459 se trouvent dans les remplissages de la cabane en fosse 4, avec des collages entre r1, r2, r3 et r4, permettant ainsi de dater la phase d'abandon de ce dernier après le dernier quart du 7^e siècle. Cette cabane dont le comblement intervient dans la deuxième moitié du 8^e siècle, est interprétée comme la structure la plus récente du site (chap. 4.4.2). Un collage de ce même pot avec un tesson de la couche archéologique trouvé 45 m en contrebas, montre une fois de plus l'écoulement des objets par érosion naturelle dans la pente.

La bipartition chronologique du groupe 7, dont les deux tiers des individus environ se situent au 7^e siècle, les autres dans le 8^e, voire même le 9^e siècle, semble avoir une incidence au niveau spatial : les tessons les plus récents (NMI=8, NR=29) sont concentrés dans la ferme nord.

5.6.3 Données tirées de la fonction des récipients

Si on divise les récipients en deux catégories fonctionnelles, pots à cuire et récipient pour le service des boissons (pots verseurs, gobelets et écuelles), leur répartition peut fournir des indices supplémentaires quant aux activités réalisées dans certaines zones.

La figure 222, qui résume la répartition des récipients à boire et à cuire en fonction des types de pâtes, montre non seulement que les pâtes fines du groupe 1 dominent largement parmi les récipients à boire anciens (74,4 %), mais aussi qu'il y a beaucoup plus de récipients à boire parmi les pâtes anciennes que parmi les pâtes récentes (92 %). Le premier phénomène s'explique par le fait que ce type de pâte ne convient pas à la cuisson. Le second phénomène s'explique sans doute par le fait que les pâtes récentes sont moins nombreuses sur le site.

En outre, les récipients à boire sont légèrement plus représentés que les pots à cuire sur l'ensemble des céramiques, phénomène que l'on retrouve dans le corpus céramique de la ferme nord (fig. 223). La ferme sud ne présente qu'un tiers du mobilier céramique identifiable du site.

| Chrono | Pâte | Récipients | | | |
|------------|--------|---------------|-----|---------------|-----|
| | | à boire nb | % | à cuire nb | % |
| ancien | P1 | 180 | | 2 | |
| | P3 | 62 | | 138 | |
| Sous-total | | 242 | 92 | 140 | 56 |
| récent | P4 | 14 | | 59 | |
| | P7 | 1 | | 13 | |
| Sous-total | | 15 | 6 | 72 | 29 |
| | P0 | 1 | | 20 | 8 |
| indét. | divers | 4 | 2 | 20 | 8 |
| Total | | 262 | 100 | 252 | 100 |

Fig. 222. Synthèse des fonctions des céramiques en fonction de la pâte.

| Ferme | Récipients | | | |
|-------|---------------|-----|---------------|-----|
| | à boire nb | % | à cuire nb | % |
| nord | 179 | 68 | 159 | 63 |
| sud | 83 | 32 | 93 | 37 |
| Total | | 262 | 252 | 100 |

Fig. 223. Synthèse de la répartition des récipients à boire et à cuire en fonction des fermes nord et sud.

On peut dire que les cabanes 113 et 116 n'ont que des représentants du service des boissons. On constate d'ailleurs un lien récurrent entre les pots verseurs et les gobelets dans tous les cas, sauf dans deux cabanes : dans la cabane 113, il n'y a que des pots verseurs et dans la 116, que des gobelets. Dans les autres cabanes en fosse, il y a un mélange de pots à cuire et de récipients pour les boissons.

La zone située aux alentours du petit bâtiment hypothétique S8 se distingue par une extrême rareté de récipients pour le service des boissons alors que les pots y foisonnent. Peut-on y reconnaître un espace de consommation ou de préparation des aliments ?

5.7 Conclusion et perspectives

Malgré l'absence d'ensemble clos, l'analyse des tessons du site de Courtedoux-Creugenat permet, par le recours systématique aux comparaisons régionales, de dresser un panorama de la céramique d'usage en Ajoie, entre la fin du 6^e et le début du 8^e siècle ap. J.-C.

5.7.1 Les assemblages céramiques

Courtedoux-Creugenat et Develier-Courtételle divergent au niveau des assemblages de pâtes (fig. 224). Plusieurs groupes et sous-groupe présents à Develier-Courtételle font en effet totalement défaut à Courtedoux, comme la céramique montée à la main (groupe 8) ou le sous-groupe 3b³⁸³. D'autres au contraire n'apparaissent pas dans la vallée de Delémont, mais seulement en Ajoie, surtout dans les nouveaux sous-groupes définis parmi les céramiques orange et «exotiques», tout comme la céramique du groupe 9. Ces assemblages ne divergent pas seulement au niveau de la présence ou de l'absence, mais également au niveau des proportions des représentations des divers types de pâtes. L'exemple le plus frappant concerne les groupes 3 et 4 : alors qu'à Courtedoux, l'ensemble des pâtes orange représente plus de la moitié des céramiques médiévales, ce chiffre fond à 34,8 % à Develier-Courtételle, alors qu'au contraire, les céramiques sableuses constituent le groupe le mieux représenté à Develier-Courtételle, mais n'occupent que la troisième place à Courtedoux.

Deux explications peuvent être avancées concernant ces disparités numériques entre les groupes de pâtes : l'une touche à la proximité – la vallée de Delémont est plus en relation avec la

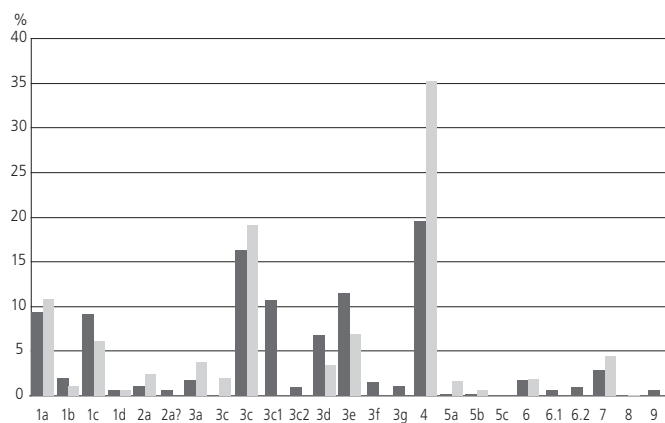


Fig. 224. Comparaison des proportions des différents groupes et sous-groupes de pâtes par rapport au NMI: ■ Courtedoux-Creugenat; □ Develier-Courtételle (*pour pouvoir comparer les données des deux sites, le sous-groupe 3c comprend les individus 3c indéfinis, 3c1 Sevrey et 3c2; ces deux derniers ensembles sont détaillés uniquement à Courtedoux).

région bâloise, d'où une céramique rugueuse puis sableuse plus abondante, alors que l'Ajoie se tourne spontanément vers l'ouest, raison pour laquelle les céramiques orange sont les plus abondantes –, la seconde s'accrocherait au volet chronologique: le site de Develier-Courtételle serait éventuellement plus concerné par la tranche chronologique de l'apparition de ces céramiques (après le début du 7^e siècle), mais cette hypothèse est contredite par la présence des céramiques rugueuses, elles aussi bâloises et plus anciennes que les sableuses.

Le sous-groupe 3b, défini comme «régional» à Develier-Courtételle quoique assez peu représenté (1,9%), est complètement absent du vaisselier de Courtedoux. Le critère chronologique n'entrant pas en considération, puisque les pièces caractéristiques du sous-groupe 3b de Develier-Courtételle datent également des 6^e et 7^e siècles, la seule hypothèse plausible expliquant cette disparité devrait donc relever de la provenance.

La céramique sableuse bâloise est bien connue, grâce aux fouilles d'ateliers dans la campagne bâloise et fournit de bons repères chronologiques. C'est une concurrente de la céramique culinaire orange à laquelle elle semble se substituer au cours du 7^e siècle.

La céramique à pâte claire du nord du Rhin supérieur ainsi que la céramique micacée mixte sont encore moins représentées à Courtedoux qu'à Develier-Courtételle, ce qui pourrait s'expliquer par la fin de l'occupation du site de Courtedoux parallèlement à la diffusion de ces céramiques, alors que celui de Develier-Courtételle perdure un peu plus longtemps au début du 8^e siècle.

5.7.2 Formes et fonctions

Le répertoire formel semble moins varié à Courtedoux-Creugenat qu'à Develier-Courtételle, où l'on observe l'absence de certaines formes comme le mortier ou le pichet, mais ces formes sont de toute façon rares au Haut Moyen Âge, d'où une probabilité moindre d'apparaître dans un corpus relativement faible. Le pot biconique, une influence du monde franc, est également très rare en céramique fine, à l'inverse de ce qui se passe dans la région bâloise³⁸⁴, une raison de plus de penser que l'Ajoie est plutôt englobée dans la sphère économique de la Bourgogne.

5.7.3 Le décor comme indice chronologique et d'influence

Comme sur les autres sites de la région, tous les décors sont plastiques et jamais peints. Trente-trois décors différents ont été recensés dans le corpus des céramiques du Haut Moyen Âge de Courtedoux. Si six techniques ont été utilisées pour les réaliser, l'une prédomine nettement, tant en terme qualitatif (25 motifs différents) que quantitatif: la molette; les décorations estampées, incisées, modelées, lissées ou en technique mixte ne sont en effet présentes que de façon anecdotique.

Douze groupes et sous-groupes de pâtes présentent des ornements, alors que sept autres, souvent de très petits sous-groupes, n'en ont pas, peut-être simplement par faiblesse numérique et mauvais état de conservation (2a, 2b, 3a, 5a, 5b, 6.1 et 9).

Les deux tiers des motifs recensés (22 sur 33) ne sont liés qu'à un seul sous-groupe de pâte et semblent donc constituer une spécificité propre à chaque sous-groupe (fig. 190, cercles blancs). Ce phénomène s'observe d'ailleurs particulièrement pour les motifs complexes (à partir de 1.17). Comme déjà souligné par ailleurs, il concerne d'avantage le sous-groupe 3h qui présente à lui seul sept motifs uniques.

Par contre, d'autres ornements sont beaucoup plus répandues, en particulier les cordons et les cannelures horizontales, les lignes de carrés simples ou doubles et la résille. Ces derniers traversent le temps sans changement: ils sont présents également dans les groupes les plus anciens (groupes 1 et 3) comme dans les plus récents (groupes 4 et 7), manifestant un lien de continuité malgré la rupture du premier tiers du 7^e siècle (concentration de la production, nouveaux centres de production, simplification des formes). On ne peut donc pas les utiliser pour affiner les datations.

Les décors à la molette apparaissent dès le milieu du 6^e siècle, d'abord avec les quadrilatères sur double ligne, puis les résilles³⁸⁵. La rupture du 7^e siècle se manifeste par la diversification croix de Saint-André, traits obliques, résille fine). La seconde moitié du 7^e siècle voit l'apparition du décor lissé.

Par comparaison avec le répertoire ornemental de Develier-Courtételle, celui de Courtedoux est à la fois plus limité (absence de guillochis, héritage de l'Antiquité, et de rosettes estampées de tradition germanique) et plus riche (types de molettes), un indice de plus pour affirmer d'une part que l'occupation du site est légèrement plus tardive, d'autre part que l'influence germanique est moindre au nord des Rangiers que dans la vallée de Delémont.

5.7.4 Datations

D'après la céramique, le site de Courtedoux est plus ou moins contemporain de Develier-Courtételle, bien que la durée d'occupation soit un peu plus brève sur le site ajoutot (fin 6^e-début 8^e siècle à Courtedoux, se prolongeant un peu plus longtemps dans le 8^e siècle à Develier-Courtételle). Cette étude a donc permis d'appréhender pour la première fois environ un siècle et demi de céramique d'usage en Ajoie. Concernant le début de

l'occupation, il est impossible d'affirmer une présence entre la fin de l'Epoque romaine et le Haut Moyen Age, car les témoignages éventuels de cette époque ne sont jamais spécifiques puisqu'il s'agit de formes héritées de l'Antiquité qui ont perduré sans changement notable. Les datations proposées le sont toujours sous forme de fourchettes, car très peu de formes ont une durée de vie brève (fig. 225).

5.7.5 Provenances

La contemporanéité des deux sites de Develier-Courtételle et de Courtedoux-Creugenat ayant été posée, on peut comparer son approvisionnement en vaisselle céramique.

Sur le territoire du canton du Jura, comme en Alsace ou en Pays de Bade³⁸⁶, on ne connaît pour l'instant aucun atelier de potier pour la période altomédiévale, ce qui ne signifie pas qu'il n'y en a pas eu, puisque des groupes bien définis correspondant à une géologie particulière ont été reconnus (groupes 5, 7). En Ajoie en revanche, pour l'instant, aucun groupe n'a pu être identifié comme une production locale du Haut Moyen Age, malgré les efforts consentis dans les analyses archéométriques, ce qui contredit l'hypothèse de R. Windler supposant que « les productions locales doivent avoir constitué partout la majorité de la vaisselle en céramique »³⁸⁷ ainsi qu'à l'affirmation de R. Legoux concernant la Lorraine où la céramique mérovingienne reste de production locale, à l'échelle de la région, avec des échanges limités³⁸⁸. Pourquoi, alors que les ressources en argile abondent localement, n'a-t-on pas produit sur place ?

Bilan des provenances : quel pourcentage de vaisselle supposée locale ? Groupe 3 : quelle raison a présidé à l'importation de poteries du Val de Saône ? Répondent-elles à des besoins spécifiques ? Leur caractéristique est d'être réfractaire, mais des argiles locales le sont également naturellement 3C1 : Pourquoi cette importation de céramique kaolinitique de provenance si lointaine, alors que des ressources en argile réfractaire locales existent, notamment à Bonfol³⁸⁹ ? Si toutes les céramiques de cuisson proviennent d'ailleurs, cela pourrait constituer un argument *ex silentio* pour suggérer que les argiles réfractaires de Bonfol n'étaient pas encore exploitées à cette époque. Tout le répertoire formel et fonctionnel défini sur les lieux de production de la région de Chalon est représenté (coupes, pots, cruches), à l'exception du mortier. Les pâtes orange importées sont beaucoup trop nombreuses pour signifier autre chose qu'une importation volontaire ; on peut en effet éliminer les cadeaux diplomatiques, taxes en nature, dots, tributs, vols et pillages, migration de personnes avec leurs propres biens, marchandises rapportées de voyages, conteneurs pour des marchandises³⁹⁰. D'ailleurs, plus on se rapproche de sa zone de fabrication, plus elle est abondante : très rare dans la région bâloise, elle est déjà plus nombreuse à Develier-Courtételle dans la vallée de Delémont et très nombreuse en Ajoie. Au contraire, la rugueuse bâloise est quasi absente du site de Courtedoux, alors qu'elle est relativement abondante à Develier-Courtételle et très présente dans la région bâloise. Le vaisselier de Courtedoux cristallise donc à sa manière les diverses influences qui se sont relayées à cet endroit : tout d'abord une très forte tradition

romaine (céramiques orange : forme et pâte oxydée), puis une influence germanique, quoique moindre, lisible dans les céramiques sableuses bâloises, les micacées mixtes alsaciennes et les céramiques à pâte claire de la région de Soufflenheim et du Pays de Bade.

Ces importations impliquent des contacts et des échanges, donc une ouverture vers l'extérieur possible seulement dans un contexte politique supposé stable et relativement serein. Continuité d'occupation : pas de rupture au début du 7^e siècle : les céramiques fines et orange sont peu à peu concurrencées par les sableuses bâloises, les micacées mixtes du sud de l'Alsace et, dans une moindre mesure, par les céramiques claires de la région de Soufflenheim et du Pays de Bade. Les fonctions restent les mêmes (petits pots à cuire, surtout ; or, identité culturelle marquée dans la cuisine), ce qui change ce sont les sources d'approvisionnement. Comment expliquer cette réorientation commerciale qui passe des céramiques fines et orange provenant de l'ouest à un approvisionnement presque exclusivement tourné vers le nord-est, mais toujours pas à une production régionale ? Pourtant, la région de Chalon-sur-Saône continue de produire sans rupture au début du 7^e siècle, mais les formes plus récentes de cette région font totalement défaut dans le Jura. Il est difficile de ne pas mettre en relation les changements dans l'approvisionnement en céramique des événements politiques. En effet, toutes les céramiques qui remplacent les groupes « anciens » (fines et orange) en usage exclusif jusqu'au début du 7^e siècle et qui disparaissent peu à peu jusqu'au milieu du 7^e siècle³⁹¹, proviennent du territoire du nouveau duché d'Alsace, crée en 640³⁹², qui fait partie du royaume mérovingien (sableuse de la région bâloise, micacée mixte du sud de l'Alsace, céramique claire alsacienne de la région de Strasbourg). Ce mouvement régionaliste, déjà constaté par G. Ayala en 1998³⁹³, est une des caractéristiques de la période mérovingienne, mais comment s'explique-t-il ? Au début du 7^e siècle, le pouvoir franc est faible ; il est alors relayé par l'émergence de pouvoirs régionaux³⁹⁴, ce qui signifierait que le duc d'Alsace aurait eu le pouvoir d'imposer un cadre économique strict à ses administrés, mais par quel biais ? Y avait-il des contrôles aux frontières ? A cette même époque, les lieux et conditions de productions de la céramique changent également : on passe de structures héritées du monde romain (exemple de la céramique de la région de Chalon répandue très loin de son lieu de production par des voies de diffusion héritées de l'Antiquité) à des structures de production régionales. Il est pratiquement impossible de trouver dans les sources écrites médiévales des précisions sur la production et la diffusion de la poterie³⁹⁵. L'archéologie est donc la seule à pouvoir combler cette lacune, en se basant sur les rapports quantitatifs, la distribution et la chronologie de céramiques dont la provenance est préalablement définie grâce aux études analytiques.

Si l'on sépare les céramiques en deux lots, groupe « ancien » comprenant les groupes 1, 2 et 3 (NR=3678, 74 %) et groupe « récent » comprenant les groupes 4, 5 et 7 (NR=1316, 26 %), on remarque tout d'abord que les céramiques datées du 7^e siècle sont les plus nombreuses ; par extrapolation, on peut donc affirmer que c'est la période d'apogée de l'occupation du site.

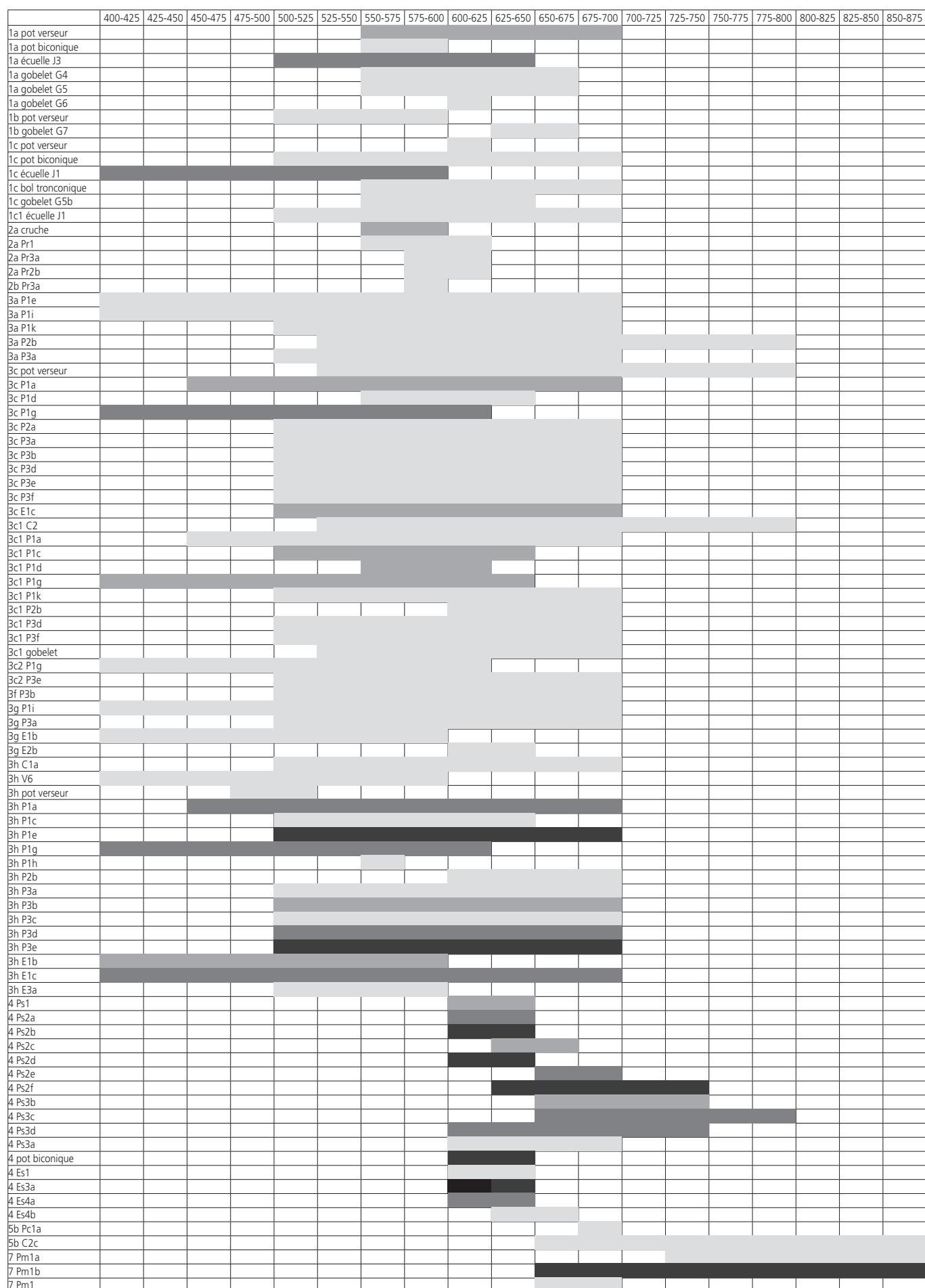


Fig. 225. Synthèse des datations par sous-types formels: ■ 1 ou 2 exemplaires; ■ 3 ex.; ■ 4 ou 5 ex.; ■ 6 ex. et plus.

Notes

- 1 CAJ 15 (= Marti et al. 2006).
- 2 Martin-Kilcher et Quenet 1987.
- 3 Céramiques de la nécropole de Bassecourt-Saint-Hubert (Quiquerez 1877a, 1877b et 1879; Tschumi 1944 et 1945; Amweg 1941, p. 495; Hübener 1969, p. 95). D'après l'examen des sources publiées à ce sujet, le corpus des poteries s'établit à huit exemplaires et donc non rattachés à des ensembles funéraires clos, ce qui aurait éventuellement permis de les dater :
 1. Quiquerez 1877a, p. 754 et pl. 14.6 : pot tripartite tourné, terre grise ou marne bleue, D : 11 cm env., h : 12 cm env., bourrelet entre col et panse sup. et un bourrelet sur la carène. Pot tripartite. Cassé au niveau du col. Conservé au MJAH* (ancienne collection du Musée du Collège de Delémont);
 2. Quiquerez 1877a, p. 754 et pl. 14.7 : pot tripartite tourné, D : 18 env., h : 14 cm env., terre grise jaunâtre, tendre, sans grains de quartz = Rais 1950, p. 115, n° 1. Décor à la molette sur le haut de la panse. Conservé au MJAH* (ancienne collection du Musée du Collège de Delémont);
 3. Quiquerez 1877a, p. 754 et pl. 14.8 : pot biconique tourné, terre grise jaunâtre, tendre. = Rais 1950, p. 115, n° 2 : h : 7,9 cm, D : 7 cm env. Pot biconique. Décor de cannelures sur le col et le haut de la panse et de petits carrés estampés groupés par 12 sur deux fois rangs de 6 points verticaux sur la panse sup. Conservé au MJAH* (ancienne collection du Musée du Collège de Delémont);
 4. Rais 1950, p. 115, n° 3 : ce pot n'est pas présent chez Quiquerez. Pot globulaire à bord vertical. D : 9 cm env., h : 9 cm env. Conservé au MJAH* (ancienne collection du Musée du Collège de Delémont);
 5. Gobelet tripartite. Décor de bourrelets. D : 4,3 cm env., h : 4,5 cm env. Conservé au MJAH* (ancienne collection du Musée du Collège de Delémont);
 6. Tschumi 1944, p. 92, fig. 50.1 : pot tripartite, argile jaune brun (ou plutôt orange), décor : double rangée de points sur le col et la panse. H : 9 cm, D : 8,3 cm. = Hübener 1969, fig. 201.8. Parallèle : Baudot 1860, pl. 23.2. Conservé à l'OCC-SAP* (anciennement au Musée historique de Berne, BAS-SH 17143);
 7. Tschumi 1944, p. 92, fig. 50.2 : gobelet tripartite, argile rugueuse brun-jaune, h : 10,5 cm, D : 8 cm, décor : 2 bourrelets (col et panse). Parallèle : Baudot 1860, pl. 23.9. Conservé à l'OCC-SAP* (anciennement au Musée historique de Berne, BAS-SH 17144);
 8. Tschumi 1944, p. 92, fig. 50.3 : pot tripartite, argile fine gris foncé, col cylindrique, h : 13 cm, D : 14 cm, décor : col orné de 2 rangées doubles de points imprimés, panse, 2 simples et une double rangée de points. = Hübener 1969, pl. 201.2. Parallèle : Baudot 1860, pl. 23.1. Conservé à l'OCC-SAP* (anciennement au Musée historique de Berne, BAS-SH 17142).
- * MJAH : Musée jurassien d'art et d'histoire, Delémont; OCC-SAP : Office de la culture, Section d'archéologie et paléontologie, Porrentruy.
- 4 P. ex. en Basse-Normandie (Couanon et Hincker 1994, p. 40).
- 5 Demarez 2003, fig. 10.
- 6 Müller et Windler 1988.
- 7 Marti 2000.
- 8 Châtelet 2002.
- 9 CAJ 15, p. 112-113; chap. 5.2.1.
- 10 NR : nombre de restes, avant tout remontage.
- 11 NI : nombre d'individus, compté sur la base du sous-groupe céramique puis des détails typologiques (bords, fonds, panses ornées et accessoires) et correspondant aux individus catalogués. Plus proche de ce qu'a dû être la réalité que le NMI (nombre minimum d'individus), il associe la prise en compte de l'ensemble de ces critères à un remontage exhaustif.
- 12 La rédaction étant intervenue avant les découvertes de 2010 (cabane en fosse 526, tombe 533), il n'en a pas été tenu compte.
- 13 Bayard 1994, p. 65.
- 14 CAJ 15, p. 108, note 1.
- 15 P. ex. le rapport h/d ou position de la carène comme critère de datation, comme chez Châtelet 2000, p. 111-113.
- 16 Méthodes d'analyse déjà décrites (CAJ 15, p. 16-17).
- 17 CAJ 15, chap. 3.
- 18 Châtelet, Picon et al. 2005.
- 19 Duruz et Maggetti 2002.
- 20 Mani 2002 et analyses inédites.
- 21 Masserey et al. 2008, chap. 6.1; Deslex et al. 2010, chap. 3.2.6; Demarez, Othenin-Girard et al. 2010, chap. 8; Thierrin-Michael 2002; Babey 2003, chap. 3.
- 22 Masserey et al. 2008; Demarez, Othenin-Girard et al. 2010.
- 23 Babey 2003.
- 24 Lemoine et Picon 1982; Béarat 1990; Walter et Besnus 1988 et littérature citée.
- 25 Koritnig 1978.
- 26 La cuisson à des températures supérieures à 750°C transforme la calcite en silicates de calcium qui ne sont pas solubles dans l'eau, donc pas altérés lors de l'enfouissement. Toutefois, comme une transformation complète de la calcite nécessite beaucoup de temps ou des températures plus élevées que 750°C, le processus reste parfois partiel et seuls les grains ayant subi la transformation résistent systématiquement à l'action de l'eau.
- 27 CAJ 15, chap. 3.
- 28 Communication orale de Clément Mani.
- 29 Babey 2003.
- 30 Si l'on admet dans le cas de l'échantillon contaminé JU474 (264) un remplacement du CaO par le P₂O₅, la valeur du P₂O₅ s'ajoute au pourcentage de CaO : ainsi, les compositions des échantillons JU475 (265) et JU474 (264) deviennent pratiquement identiques.
- 31 Il y a habituellement une forte corrélation positive entre les deux éléments.
- 32 Détermination de la température de cuisson grâce à l'analyse des phases par diffractométrie : absence du pic basal de l'illite, présence de diopside.
- 33 La composition minéralogique indique une température de cuisson similaire à JU460 (309) et JU454 (294).
- 34 Braillard 2006 et auteurs cités.
- 35 Deslex et al. 2006; la marne coquillière des couches à *virgula* a aussi été utilisée au Haut Moyen Age, mais apparemment uniquement pour la construction (chap. 11.3), ce qui prouve que ces affleurements étaient bien connus.
- 36 Othenin-Girard et al. 1997; Babey 2003; Masserey et al. 2008.
- 37 Seront considérés comme ensemble les regroupements dont les assemblages commencent par la distance minimale et continuent par des courtes distances.
- 38 Reprise des pièces sur le tour après séchage partiel leur conférant la consistance du cuir dans le but d'enlever encore de la matière de manière ciblée et de lisser les surfaces, éventuellement de vider le pied ou tout au moins d'effacer les traces laissées par la ficelle lors du détachement de la pièce depuis la girelle.
- 39 Estimation grâce aux associations de phases minéralogiques identifiées par diffraction aux RX : l'échantillon JU470 (131) appartenant au sous-groupe 2a typique contient de l'illite avec son pic basal.
- 40 Martin-Kilcher et Quenet 1987, fig. 2.4-5; CAJ 15, JU112-113.
- 41 Martin-Kilcher et Quenet 1987, fig. 4.15; CAJ 15, JU114 et p. 19.
- 42 Analyses XRD des céramiques et argiles de Sevrey (Mani 2002; CAJ 15, p. 27-31).
- 43 Cet ensemble 3c2 de Courtedoux ne correspond pas à son homonyme de Develier-Courtételle, individualisé seulement par analyses (CAJ 15, fig. 24).
- 44 Confirmé par l'aspect de la matrice sous le microscope, chap. 5.2.1.3, et par les analyses XRD avec l'identification de diopside.
- 45 CAJ 15, fig. 44.
- 46 Alexandre-Bidon 2005, p. 47.
- 47 Faure-Boucharlat 2001, p. 61, fig. 24.13-15 (marques de fond en croix provenant de Lyon-Quai Arloing), p. 277 sq., fig. 14.6-9 (Rillieux-la-Pape-Les Balmes).
- 48 Faure-Boucharlat 2001, p. 72; CAJ 15, p. 44.
- 49 Autre parallèle possible, le type CRUC 5 défini à Sevrey : Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 17.4-5.
- 50 CAJ 15, p. 271 (particulièrement à la cruche 837).
- 51 Cruche type G2 à goulot tubulaire ponté de petite taille, bord en bandeau à méplat concave et gorge interne provenant de la nécropole de Lizy-Le Champ des Luziaux, fin du 6^e ou début du 7^e siècle (Bayard et Thouvenot 1993, p. 315, fig. 13.9); Chaouilly, tombe 19, milieu du 6^e siècle (Voinot 1904, fig. 3.1); Saint-Vit-Champs Traversains, tombes 5 et 7, 2^e moitié et 3^e quart du 6^e siècle (Schweitzer et al. 1988, p. 239, 241, fig. 11.5, 14.5; Urlacher, Passard et Gisard 2006, p. 212, fig. 2); Montsevelier-La Chèvre (Martin-Kilcher et Quenet 1987, fig. 3.4); Sévery-Le Châtelard, bien que ce dernier possède une ouverture plus petite (7,5 cm), daté par comparaison avec Saint-Vit (Haldimann et Steiner 1996, fig. 7.43).
- 52 Arlaud et al. 1994, p. 94, fig. 77.
- 53 Goy et Humbert 1995, p. 49.10.
- 54 Castella et Eschbach 1999, fig. 9.3.
- 55 Rigoir 1970, fig. 2.26.
- 56 CAJ 15, p. 76.
- 57 Martin-Kilcher et Quenet 1987, fig. 3, 4.
- 58 De tels traits sont également considérés comme antiques par E. Faure-Boucharlat (2001, p. 72).
- 59 Châtelet 2002, p. 115.
- 60 Haldimann et Steiner 1996, fig. 5.18.
- 61 CAJ 15, 843-845.
- 62 Legoux 2005, p. 155-157.
- 63 Haldimann et Steiner 1996, fig. 4.1.
- 64 Quatre pièces en céramique rugueuse 2a sont attestées vers 600, sous-type Er3 (CAJ 15, 23, 98, 579 et 886, p. 53, 61), datation par comparaison avec la

- céramique sableuse de la région bâloise des alentours de 600 (Marti 2000, p. 221, 225). En pâte orange 3c, sous-type E4d, bol tronconique à bord droit légèrement épaissi; datation par comparaison avec Lyon-54, Rue Pierre Audry, 1^{re} moitié du 7^e siècle (CAJ 15, 808, 955, p. 64). En pâte sableuse 4a et 4b, les plus nombreux, sous-types Es4a et Es4b, bols tronconiques à bord arrondi court et à bord droit; datation grosso modo du 7^e siècle (CAJ 15, 251-257, 765, 816, 1015, 424, 425, 507, 562, 1102, 1103, p. 71).
- 65 Mathiaut-Legros 2003, fig. 2, p. 53-54.
- 66 CAJ 15, p. 53.
- 67 CAJ 15, p. 71.
- 68 CAJ 15, p. 65, fig. 73, p. 71.
- 69 Châtelet 2002, pl. 121.8.
- 70 Très longs bords de gobelets à parois et pâte fines à Lausen - Bettenach, S40, vers les 5^e-6^e siècles (Marti 2000, pl. 114.16-17); très long bord en pâte sableuse à parois fine de Reinach-Alte Brauerei, cabane 501 vers 580-600 (id., pl. 251), gobelet tronconique à lèvre éversée en céramique rugueuse de Kaiseraugst-Jakoblihaus, OH, mais dans cette même couche on trouve également un gobelet tronconique en pâte claire d'Alsace, vers 580-670, (id., pl. 78.39, 79.54).
- 71 Saint-Sulpice-Sur les Maussannes, tombe 126: gobelet tronconique bien cuit, soigneusement lissé et décoré à la molette, dérivé de Drag. 33 en sigillée, daté de la fin du 6^e ou du début du 7^e siècle grâce à une boucle de ceinture présente dans la même tombe dont un parallèle daté provient de Bousseraucourt (Marti 1990, pl. 9.10; Haldimann et Steiner 1996, fig. 6.41, p. 151); Saint-Prex-Sur le Vieux Moulin, tombe 7: gobelet tronconique en pâte ocre à revêtement argileux, daté de la fin du 6^e ou du début du 7^e siècle (Haldimann et Steiner 1996, fig. 6.33).
- 72 Moosbrugger-Leu 1971, pl. 66.12.
- 73 Saint-Vit-Champs Traversains (Urlacher, Passard et Gizard 2006, fig. 2, p. 210-211); nécropoles de Haute-Saône: Bousseraucourt, Gevigney-et-Mercey-Menoux et Rigny (Thévenin 1968, pl. 5.5-6, 8.12, 10, 11.2).
- 74 Noiron-sous-Gevrey, milieu du 6^e-fin du 7^e siècle (Aronovici-Martin 1978, pl. 74.13-14); habitat de Genlis-La Borde, 7^e siècle (Catteddu 1992, p. 71-72, fig. 21.9); tombe 29 d'Argilly, 3^e quart du 7^e siècle (Chopelain et Gaillard de Sémainville 1989, fig. 6.1).
- 75 Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 18.8, forme GT1. Les datations très larges fournies par les exemplaires de Bourgogne et de Franche-Comté sont résumées dans la figure 2 de Mathiaut-Legros 2003.
- 76 Faure-Boucharlat 2001, p. 64. Habitat de Beynost-Les Grandes Croix, 7^e siècle: les gobelets en pâte grise ou noire à panse cylindrique, tronconique ou ovoïde constituent la forme ouverte la plus représentée (id., p. 262-263, fig. 11.5,12); Trévoux-Prés de Corcelles: deux chopes en pâte oxydée, vers 550 (id., p. 230, fig. 9.4-5); Lyon-54 Rue Pierre Audry: gobelet en pâte inconnue, première moitié du 7^e siècle (id., p. 380, fig. 19.13,16-17).
- 77 Kazanski 2002, p. 67 et pl. 95.42703; type E1 de Bayard et Thouvenot 1993, p. 313.
- 78 Kaiseraugst-Nécropole (*Chronologie* 1986, p. 177, n° 139.8).
- 79 *Chronologie* 1986, p. 104, reprend Böhner 1958, Stufe IV.
- 80 Haldimann et Steiner 1996, p. 146.
- 81 Nécropole de Lavigny-Clozel Thomas (Haldimann et Steiner 1996, fig. 5.14); habitat de Cuarny-Eschat de la Gauze, 6^e-7^e siècles (Nuoffer, Menna et al. 2001, fig. 173.225); puits d'Avenches-Sur Saint-Martin, exemplaire, début du 6^e siècle (Castella et Eschbach 1999, fig. 9.5).
- 82 Marti 2000, pl. 114.20.
- 83 Steiner et Menna 2000, fig. 61.6.
- 84 Castella et Eschbach 1999, fig. 5.28-29.
- 85 Catteddu 1992, fig. 22, p. 71, 77.
- 86 P. ex. Delor-Ahü et Simonin 2005, p. 275, fig. 20.1-2, p. 271; Renimel 1974, fig. 14.8,10, 17.2, 20.1.4.
- 87 Château-Gaillard - Le Recourbe, 5^e-début 6^e siècle (Faure-Boucharlat 2001, p. 189 sqq., fig. 9.3); Poncin- La Châtelarde, 6^e-7^e siècle (Faure-Boucharlat 2001, p. 151 sqq., fig. 18.6); Trévoux-Prés de Corcelles, vers 550-650 (Faure-Boucharlat 2001, p. 227 sqq., fig. 8.1).
- 88 Juvincourt-et-Damary, 6^e siècle (Bayard et Thouvenot 1993, p. 299 sqq., fig. 5).
- 89 Frouard-Saule-Gaillard, 7^e siècle (Henrotay et Lansival 1992, p. 336 sq., fig. 9.22,25).
- 90 Haldimann 2002, fig. 2.
- 91 Faure-Boucharlat 2001, p. 154, fig. 17.
- 92 CAJ 15, 717, p. 62.
- 93 CAJ 15, p. 51.
- 94 Faure-Boucharlat 2001, p. 152, fig. 15.6.
- 95 Legoux 2005, pl. 50.856,884,900,911.
- 96 Legoux 2005, pl. 50.892.
- 97 Bayard et Thouvenot 1993, p. 300, n° 744-1.
- 98 Bayard 1994, p. 68.
- 99 Windler et Fuchs 2002, p. 32.
- 100 Haldimann 2002, p. 144.
- 101 Marti 2000, pl. 107.2.
- 102 Marti 2000, pl. 38.5.
- 103 CAJ 15, p. 62-63.
- 104 Haldimann 2002, fig. 3.
- 105 P. ex. CAJ 15, 374, pâte 3c, type E2C, non daté.
- 106 P. ex. à Lausen-Bettenach, fosse 65, 2^e moitié du 7^e siècle (Marti 2000, pl. 172.11).
- 107 D: 22 cm pour 17,5 cm pour 13 (Châtelet 2002, pl. 141.5).
- 108 Georges-Leroy et Lenoble 1993, fig. 7.8.
- 109 Marti 2000, pl. 38.8.
- 110 Châtelet 2002, pl. 147.8.
- 111 Schweitzer 1984, pl. 58.9.
- 112 Haldimann 2002, p. 144, fig. 2.4.
- 113 Steiner et Menna 2000, p. 94, fig. 61.6.
- 114 Marti 2000, pl. 154.64.
- 115 Marti 2000, pl. 166.20.
- 116 CAJ 15, p. 53.
- 117 Afin de favoriser la comparaison entre les sites de Develier-Courtételle et de Courtedoux-Creugenat, il a été convenu d'utiliser les types définis pour ce premier site et de les compléter, le cas échéant.
- 118 Catteddu 2001, p. 192, fig. 157, type VI.
- 119 Piton 1993, fig. 27, C6.
- 120 Thévenin 1968, pl. 5.8,10.
- 121 Châtelet 2002, pl. 34.6, p. 82.
- 122 Müller 1960, p. 211-212.
- 123 Châtelet 2002, pl. 154.1.
- 124 Vendeuil-Caply, tombe 104, 2^e moitié du 6^e siècle (Piton 1993, fig. 28.B.2); nécropole d'Argilly-Le Pré Cadot, 7^e siècle (Chopelain et Gaillard de Sémainville 1989, fig. 6).
- 125 Marti 1996, fig. 11.83.
- 126 CAJ 15, 114 ou 637.
- 127 Windler 2002, pl. 1.7.
- 128 CAJ 15, p. 49.
- 129 Kazanski 2002, p. 68.
- 130 «Einglättnuster», «Einglättnverzierung». Voir Hübener 1969, p. 92-95.
- 131 Kaschau 1976, pl. 13 et XI.
- 132 Tombe de Götting (Gross 1989, p. 15).
- 133 Gross 1989, p. 16.
- 134 Mathiaut-Legros 2006, p. 197. En témoigne également la liste non exhaustive suivante: gobelet de Hemmingen, tombe 54: décor en croisillons lustrés sur la partie supérieure de la panse, 5^e-6^e siècle (Bernhard 1985, fig. 74.10); fin 6^e-7^e siècle, type 9 (Bayard et Thouvenot 1993, fig. 13.2); nécropole de Cutry, tombe 885, fin 5^e-début 6^e siècle: pot biconique avec croisillons gravés légèrement avec un outil arrondi sur pâte grise (Legoux 2005, pl. 61); vase biconique en céramique fine tournée de Riedisheim-Leibersheim, str. 12, vers 630/650-690/700 (Schweitzer 1984, p. 316, pl. 72.3; Châtelet 2002, pl. 153.2); Elgg, tombe 53: gobelet, entre 600 et 630 (Windler 1994, pl. 23.8, p. 112); pot biconique de Bülach, tombe 178, 1^{re} moitié du 7^e siècle (Werner 1953, p. 116, pl. 8.20); gobelet de type Gc de Develier-Courtételle, non daté avec précision (CAJ 15, 658); gobelet de type 10 à long col en terre grise et engobe noir ou gris foncé à quadrillage sur toute l'encolure de Lausanne-Bel-Air, tombe 144, h: 14,2 cm, 7^e siècle d'après la fibule ansée symétrique qui l'accompagne (Bouffard 1947, pl. 45.2; Haldimann et Steiner 1996, p. 150, 152, n° 12; Windler et al. 2005, fig. 105, p. 197); gobelet en terre grise vernissée pâte brun chamois, dégraissant sableux à grosses inclusions, surface lissée, décor poli sur le col de Morrens-Petit Montilly, fin 6^e-7^e siècle (Bouffard 1947, pl. 45.3; Haldimann et Steiner 1996, p. 152-153, fig. 5.23, p. 176); gobelet biconique en pâte gris-beige de type 9 avec décor de croisillon lissé d'Assens, non daté (Haldimann et Steiner 1996, p. 152, fig. 4.2, p. 183); gobelet biconique à carène accentuée, polissage extérieur gris-noir brillant, décor en losange poli sur le col de Grancy-En Allaz, 6^e-7^e siècle (Haldimann et Steiner 1996, p. 150, 152, n° 6); gobelet d'Ardon, tombe 40 (Marti 2000, p. 210, fig. 120); seul cas de décor lissé associé à un décor moleté, le récipient de Trévoux-Prés de Corcelles, 2^e moitié 6^e-début 7^e siècle (Faure-Boucharlat 2001, p. 232-233); quatre gobelets biconiques à encolure longue de la nécropole de Charnay, non datés (Baudot 1860, pl. 23.4,6,10,15); gobelet tripartite à encolure haute terre grise avec engobe noir deux registres de quadrillage sur encolure de La Bruyère, non daté, h: 12, D: 6,5 cm (Aronovici-Martin 1978, pl. 70.11); gobelet tripartite à encolure haute en terre gris foncé, un registre de quadrillage sur encolure de Noiron-sous-Gevrey, h: 10,8 cm, d: 5,1 cm (Aronovici-Martin 1978, pl. 70.12); gobelet tripartite à encolure haute en terre grise, quadrillage sur partie sup. de l'encolure de Noiron-sous-Gevrey, h: 9,1 cm, d: 8 cm, d: 5,1 cm (Aronovici-Martin 1978, pl. 70.16); type Marti G5, forme attestée dès la fin du 6^e siècle (cet exemple assez ancien de qua-

- drillage lissé n'est pas mentionné par Marti et al. 2006); gobelet tripartite à encolure haute en terre grise, quadrillage sur toute l'encolure de Sainte-Sabine, h: 12,7 cm, D: 12 cm, d: 6,5 cm (Aronovici-Martin 1978, pl. 70.13); gobelet tripartite à encolure haute en terre grise à engobe noir, quadrillage sur toute l'encolure de Sainte-Sabine, h: 12,5 cm, D: 6,5 cm, d: 3,4 cm (Aronovici-Martin 1978, pl. 70.10); gobelet tripartite à encolure haute terre rougeâtre avec engobe noir mat, quadrillage sur partie sup. de l'encolure d'Auxey, h: 11, D: 8,5 cm, d: 5,2 cm (Aronovici-Martin 1978, pl. 70.15); deux gobelets burgondes à losanges lissés sur le haut du col de Beaujeu, 2^e moitié du 7^e ou début du 8^e siècle (Thévenin 1968, pl. 2.13); gobelet en pâte anthracite d'Argilly, tombe 29, 3^e quart du 7^e siècle d'après le mobilier métallique (*Bourgogne médiévale* 1987, p. 68, n° 86; Chopelain et Gaillard de Sémainville 1989, p. 7).
- 135 Legoux 2005.
- 136 CAJ 15, 585, 686, 692, 709, 717, 943, 1071, 1075, 1081.
- 137 Faure-Boucharlat 2001, p. 261, fig. 10.5.
- 138 CAJ 15, 665, pâte 1c, d: 14,5 cm.
- 139 CAJ 15, 566, pâte 1a, d: env. 16 cm.
- 140 CAJ 15, p. 49.
- 141 CAJ 15, type G5c, p. 49.
- 142 CAJ 15, même pâte que 1057.
- 143 CAJ 15, p. 43-44, fig. 48, 92.
- 144 Marti 2000; Châtelet 2002; CAJ 15, p. 51-54.
- 145 Châtelet 2002, p. 65.
- 146 Châtelet 2002, pl. 17.1.
- 147 Kaiseraugst-Adler, F2/4 (Marti 2000, pl. 45.33).
- 148 CAJ 15, p. 53.
- 149 Châtelet 2002, p. 68, fig. 128, type R1f.
- 150 Marti 2000, pl. 193.82.
- 151 Châtelet 2002, p. 68.
- 152 CAJ 15, p. 52.
- 153 Marti 2000, pl. 41.31, p. 221.
- 154 Châtelet 2002, pl. 55.8.
- 155 CAJ 15, 881.
- 156 Châtelet 2002, fig. 128, type R3a.
- 157 Marti 2000, pl. 134.14.
- 158 CAJ 15, 884.
- 159 Châtelet 2002, p. 67, pl. 14.12.
- 160 Marti 2000, pl. 249.33,36.
- 161 Châtelet 2002, p. 71, 142.
- 162 Marti 2000, p. 218.
- 163 Châtelet 2002, p. 144.
- 164 Marti 2000, pl. 248.29.
- 165 CAJ 15, 888.
- 166 CAJ 15, p. 54.
- 167 Marti 2002, p. 128, fig. 6: les sites de Reinach - Lausen et Kaiseraugst, encore non exhaustivement publiés, ne mentionnent pas de céramique orange en tant que telle; cette céramique a été décrite plus tard dans le CAJ 15 en 2006 et est encore classée dans la céramique rugueuse dans Marti 2000.
- 168 Forme de la panse de 256 comme la cruche à embouchure trilobée de Saint-Ambreuil - La-Ferté vers 150-270 (Joly 1992, cité par Mani 2002, fig. 7.15).
- 169 Urlacher, Passard et Gizard 2006, p. 211.
- 170 Georges-Leroy et Lenoble 1993, p. 250.
- 171 Faure-Boucharlat et Reynaud 1986, p. 47.
- 172 Böhner 1958, fig. 1b.
- 173 Lausanne-Bel-Air, 1^{er} quart du 6^e siècle (Haldimann et Steiner 1996, fig. 4.11); type CRUC 1 de Sevrey - Les Tupiniers, 2^e tiers du 6^e-8^e siècle (Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 17.1); petite cruche de Groisy-Fontaine Vive, fin 6^e-début 7^e siècle (Collectif 1981, p. 83-84, n° 178); cruche non ornée de Lavigny-Closel Thomas, 2^e moitié 6^e-1^{re} moitié 7^e siècle (Haldimann et Steiner 1996, fig. 5.17); Saint-Prex - Au couchant de l'Eglise, fin 6^e - 1^{re} moitié 7^e siècle (Haldimann et Steiner 1996, fig. 6.30); Genlis-La Borde, tombe datée de la 1^{re} moitié du 7^e siècle par une plaque-boucle en fer, décor différent (Catteddu 1992, fig. 25.1); Cutry, début 7^e siècle (Legoux 2005, pl. 57.1051); Noiron-sous-Gevrey, 7^e siècle (Aronovici-Martin 1978, pl. 74.6).
- 174 Parallèles dans l'Arc jurassien: cruche à profil biconique de la nécropole de Delle, datée vers le 5^e - 6^e siècles (Colney 1995, fig. 55.64); cruche biconique de Saint-Vit-Champs Traversains, tombe 140, datée de la fin du 6^e siècle (Urlacher, Passard et Gizard 2006, p. 211); cruche au centre de gravité assez bas de Pratz - Le Curtillet aux 6^e - 7^e siècles (Billoin 1999, fig. 8.9).
- 175 Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 17.3.
- 176 CAJ 15, 810, p. 264-265.
- 177 Marti 2000, pl. 74.92.
- 178 Marti 2000, pl. 51.12.
- 179 Marti 2000, pl. 78.35-36.
- 180 Faure-Boucharlat et Reynaud 1986, fig. 7.12.
- 181 Urlacher, Passard-Urlacher et Gizard 2008.
- 182 Kasanski 2002, p. 240, pl. 96.41425.
- 183 Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 13.13.
- 184 CAJ 15, p. 65, note 209.
- 185 CAJ 15, p. 58.
- 186 CAJ 15, p. 59.
- 187 Urlacher, Passard-Urlacher et Gizard 2008.
- 188 Ayala et Lenoble 1997, cité par Mani 2002, p. 10, fig. 5.
- 189 Poil 1997, cité par Mani 2002, fig. 10.2586.
- 190 Faure-Boucharlat 2001, p. 230, fig. 7.4.
- 191 Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 15.11, forme P3, 2^e tiers 6^e-8^e siècle.
- 192 Château-Gaillard, cabane 103 (Faure-Boucharlat 2001, p. 193, fig. 10.8,12); Trévoux (id., p. 227, fig. 5.2,6); Beynost (id., p. 259, fig. 8.9); L'Albenc (id., p. 339, fig. 10.2).
- 193 CAJ 15, p. 59.
- 194 CAJ 15, p. 59.
- 195 Faure-Boucharlat 2001, p. 339, fig. 10.15.
- 196 Marti 2000, pl. 36.9.
- 197 CAJ 15, p. 60.
- 198 Urlacher, Passard-Urlacher et Gizard 2008.
- 199 CAJ 15, p. 58.
- 200 CAJ 15, p. 60; Illzach (Baudoux et Schweitzer 1993, fig. 8, p. 121-123).
- 201 CAJ 15, p. 60.
- 202 Urlacher, Passard-Urlacher et Gizard 2008.
- 203 CAJ 15, p. 52, 60-61.
- 204 CAJ 15, 897, pâte 3a.
- 205 CAJ 15, 147 et 683.
- 206 CAJ 15, 677, 7^e siècle.
- 207 Marti 2000, pl. 116.27.
- 208 Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 15.15.
- 209 En plus des parallèles provenant de Develier-Courtételle (CAJ 15, p. 61), on peut ajouter que la variante P3a possède beaucoup d'accointances avec le type P7 de Sevrey - Les Tupiniers (Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 16.2). Quant aux bords à lèvre retombante P3c, ils trouvent deux parallèles à Kaiseraugst-Adler (F2/4 et F3/2) (Marti 2000, pl. 47.49, 51.9): deux pots classés sous pâte rugueuse de couleur brun-orange qui pourraient peut-être correspondre au sous-groupe 3h défini à Courtedoux; ces deux objets datent d'avant 600. Pour la forme P3c, un bon parallèle désigné sous le type P1 provient également de Sevrey - Les Tupiniers et date donc entre le 2^e tiers du 6^e et le 8^e siècle (Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 15.5). Pour la forme P3f, les meilleurs parallèles proviennent de Lyon-54 Rue Pierre Audry, état 1 datant de la 1^{re} moitié du 7^e siècle (Faure-Boucharlat 2001, p. 380-381, 384, fig. 18.2), ainsi que de Develier-Courtételle (CAJ 15, 160, pâte 3c).
- 210 CAJ 15, fig. 67.
- 211 CAJ 15, p. 62-63.
- 212 CAJ 15, p. 62.
- 213 CAJ 15, 606.
- 214 Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 20.10.
- 215 Faure-Boucharlat 2001, p. 232, fig. 9.3.
- 216 CAJ 15, 807.
- 217 Motschi 2007, pl. 26.76.2.
- 218 Marti 2000, pl. 52.5.
- 219 Mathiaut-Legros 2003, p. 54.
- 220 CAJ 15, 523.
- 221 Leuch-Bartels 2007, fig. 39.158.
- 222 Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 19.10,12.
- 223 P. ex. mortiers de Condé-sur-Aisne, 2^e moitié du 5^e siècle (Bayard et Thouvenot 1993, fig. 3.10), mortier de Juvincourt, Damary et Condé encore présents au milieu du 7^e siècle (id., fig. 6, 30, 36 et 87); mortier de Goudelancourt, milieu du 6^e - milieu du 7^e siècle; mortier de La Saulsotte, milieu du 7^e-début 8^e siècle (Georges-Leroy et Lenoble 1993, fig. 3.6-8).
- 224 Georges-Leroy et Lenoble 1993, p. 259 et fig. 3.14.
- 225 Mani 2004, fig. 21.15.
- 226 Catteddu 1992, fig. 12.14.
- 227 Petitdent et Poil 1995.
- 228 Legoux 2005, p. 154, pl. 50.
- 229 Pernon et Pernon 1990, pl. 13.20.
- 230 Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 21.12.
- 231 Faure-Boucharlat 2001, p. 261, fig. 10.2-3.

- 232 Mathiaut-Legros 2003, fig. 8.
- 233 Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 16.11.
- 234 Carrés sur trois files, carrés unifiles alternant avec deux triangles tête-bêche, dents de loup, triangles tête-bêche unifiles, rectangles verticaux sur trois files, triangles hachurés, rectangles verticaux oblongs hachurés, rectangles obliques à gauche et à droite alternant avec rectangle hachuré, parallépipède hachuré alternant avec triangle hachuré, losange hachuré alternant avec triangle quadrillé, triangles alternant avec rectangle horizontal sur une file.
- 235 CAJ 15, 1029 et 1031, p. 68.
- 236 CAJ 15, 572 et 573.
- 237 CAJ 15, 624.
- 238 CAJ 15, 638.
- 239 CAJ 15, 617, 620 et 671.
- 240 CAJ 15, 638, p. 49.
- 241 Delor-Ahü et Simonin 2006, fig. 13.1-2,10.
- 242 Concernant les losanges en résille: pots verseurs et gobelets burgondes en pâte 1c, pot en pâte 2b, 3a, 3c, 3d et 3e, cruche en pâte 3c (CAJ 15, 142, 326, 456, 1056, 1066, 1095). Concernant les carrés double-file pots en pâtes 4, 3c, 1b, gobelet burgonde en pâte 1c, forme ouverte et cruche en 3c, pots en 3e, pot verseur en 1a, pot en 3e, gobelets en 3c.
- 243 CAJ 15, 1029, 1031, p. 68.
- 244 CAJ 15, 930.
- 245 Châtelet 2002, pl. 72.6.
- 246 Marti 2000, pl. 157.12.
- 247 CAJ 15, p. 65 concernant 3d.
- 248 Parallèles surtout en domaine franc, nord de la France, Belgique, Rhin inférieur.
- 249 CAJ 15, p. 65.
- 250 CAJ 15, p. 50.
- 251 Cité dans CAJ 15, p. 65.
- 252 Faure-Boucharlat 2001, fig. 17.2.
- 253 Production du Condé-sur-Aisne est le terme utilisé pour qualifier cette céramique depuis 1993 (Mani 2004).
- 254 Renimel 1974; Petitdent et Poil 1998, p. 240.
- 255 Faure-Boucharlat 2001, p. 67.
- 256 Faure-Boucharlat 2001, p. 61, 70.
- 257 CAJ 15, p. 19.
- 258 CAJ 15, p. 55.
- 259 CAJ 15, p. 66.
- 260 Marti 2000, p. 224-225.
- 261 Châtelet 2004, pl. 3.5.
- 262 Châtelet 2004, pl. 3.1.
- 263 CAJ 15, 479, sous-type Ps1.
- 264 Marti 2000, pl. 175.44.
- 265 Châtelet 2004, p. 37.
- 266 CAJ 15, 188, 258 et 747. Pour les exemplaires 367 et 368, un parallèle en pâte rugueuse a été trouvé à Liestal-Munzach (Marti 2000, pl. 192.71,73).
- 267 Marti 2000, pl. 292.15.
- 268 Bubendorf-Fieleten (Marti 2000, pl. 85.3) et Lausen-Bettenach S40/45 (Marti 2000, pl. 122.14).
- 269 CAJ 15, 539; Marti 2000, pl. 194.102.
- 270 Marti 2000, pl. 170.12.
- 271 Marti 2000, pl. 251.49.
- 272 CAJ 15, 190, p. 200-201.
- 273 Marti 2000, sous-type R9, p. 224-225.
- 274 Châtelet 2004, pl. 18.1.
- 275 Marti 2000, pl. 59.36.
- 276 CAJ 15, 380, 381, p. 218-219.
- 277 CAJ 15, 187, p. 200-201.
- 278 CAJ 15, p. 68.
- 279 Marti 2000, pl. 172.10.
- 280 D'autres parallèles, malheureusement non datés avec précision, proviennent de Liestal-Munzach (Marti 2000, pl. 194.99,102).
- 281 CAJ 15, 388, 632 et 820.
- 282 CAJ 15, 762, p. 68.
- 283 CAJ 15, p. 68.
- 284 Châtelet 2004, p. 33, pl. 3.3, 6.1-2.
- 285 Marti 2000, pl. 162.19,21.
- 286 Marti 2000, pl. 196.128.
- 287 Châtelet 2004, pl. 6.9.
- 288 CAJ 15, 59, 61 et 217.
- 289 Châtelet 2004, pl. 3.3.
- 290 Marti 2000, pl. 162.20.
- 291 A part CAJ 15, 271.
- 292 CAJ 15, 188 et 221.
- 293 Châtelet 2004, pl. 4.6.
- 294 CAJ 15, le bord 542 en diffère essentiellement par l'orientation.
- 295 Châtelet 2004, pl. 1.3.
- 296 CAJ 15, 223, 224 et 389, p. 69.
- 297 CAJ 15, 483.
- 298 Marti 2000, pl. 142.6.
- 299 Châtelet 2004, pl. 4.5, 5.5.
- 300 Châtelet 2004, pl. 3.3.
- 301 CAJ 15, p. 70.
- 302 CAJ 15, 632.
- 303 CAJ 15, p. 70.
- 304 Marti 2000, pl. 72.63,65.
- 305 Reinach-Alte Brauerei, four 504 (Marti 2000, pl. 260.1).
- 306 CAJ 15, p. 69-70.
- 307 Châtelet 2004, pl. 4.8.
- 308 Châtelet 2004, p. 33.
- 309 Marti 2000, pl. 65.39.
- 310 Marti 2000, pl. 260.10.
- 311 Marti 2000, pl. 240.2.
- 312 Un parallèle éventuel serait CAJ 15, 988, classé parmi les pots de type Ps2d.
- 313 P. ex. Therwil-Benkenstrasse, tombe 24 (Marti 2000, pl. 281.6); Lausen-Bettenach S40 (Marti 2000, pl. 115.22).
- 314 Marti 2000, pl. 139.11.
- 315 Châtelet 2004, pl. 14.6, 22.3,6.
- 316 Bernhard 1984/1985, fig. 33.8; CAJ 15, p. 70.
- 317 CAJ 15, 505.
- 318 Oberwil-Lange Gasse, four 7/8 (Châtelet 2004, pl. 23.9, type 5c).
- 319 Redknapp 1999, p. 226-227.
- 320 P. ex. Reinach-Alte Brauerei, cabane 501, vers 600 (Marti 2000, pl. 248.28).
- 321 Lausen-Bettenach, fosse 114 (Marti 2004, pl. 175.48).
- 322 Châtelet 2004, pl. 23.10.
- 323 Kaiseraugst-Adler, Fe 2/3: écuille Chenet 320 en sigillée d'Argonne, 4^e siècle (Marti 2000, pl. 38.5). Kaiseraugst-Adler, Fe 2/4: écuille carénée à lèvres en forme de flèche, vers 450-550/600 (Marti 2000, pl. 43.7). Reinach-Alte Brauerei, cabane 501: écuille Chenet 320, fin 6^e siècle ou vers 600 (Marti 2000, pl. 247.18).
- 324 CAJ 15, 257, 424, p. 71.
- 325 Châtelet 2004, pl. 9.5,6.
- 326 CAJ 15, 1015.
- 327 Kaiseraugst-Adler, F2/3 (Marti 2000, pl. 38.5); id., F2/4 (id., pl. 43.7); id., F2/4 (id., pl. 44.15); id., F17/1 (id., pl. 55.6), Reinach-Alte Brauerei, cabane 501 (id., pl. 247.18).
- 328 CAJ 15, p. 71.
- 329 Châtelet 2004, p. 33.
- 330 CAJ 15, 97, type Em1.
- 331 Marti 2000, pl. 70.52.
- 332 Cinq individus (454, 455, 456, 457, 458; 454 et 455 non représentés).
- 333 Châtelet 2002, p. 86, fig. 62. h4-h5.
- 334 Hübener 1969, pl. 125.4, 153.3.
- 335 Châtelet 2002, pl. 1.12.
- 336 Châtelet 2002, p. 77. Surtout dans le Bas-Rhin, mais aussi à Colmar sur des céramiques fines et dans l'Ortenau.
- 337 Bayard et Thouvenot 1993, p. 317, 319, 337.
- 338 Marti 2000, p. 216 et note 122; CAJ 15, p. 51, note 39.
- 339 Legoux 2005, pl. 79.15, p. 156.
- 340 P. ex. pot biconique en *terra nigra* de Kaiseraugst-Adler (Marti 2000, pl. 39.16); pot biconique en *terra nigra* de Herrlisheim (Hübener 1969, pl. 125.4); pot biconique de Hochfelden (id., pl. 153.3).
- 341 CAJ 15, fig. 47, 763.
- 342 Marti 2000, p. 230-231.
- 343 Châtelet, Picon et al. 2005, p. 29.
- 344 CAJ 15, p. 33.
- 345 CTD 001/6047 CR et CTD 000/5222 CR, non représentés.
- 346 Châtelet, Picon et al. 2005, p. 23, fig. 14.
- 347 Châtelet, Picon et al. 1999, p. 10.
- 348 P. ex. Wülflingen-Stadt Forchtenberg, 8^e siècle (Schulze 1981, fig. 38.17); Runde Berg (Gross 1991); Achenheim-Auberge du Tilleul, tombe 7, D: 11 cm (Châtelet 2002, pl. 46.4); Vaihingen-Enz-Peterskirche, D: 14 cm (Schäfer et Gross 1983, fig. 28.2). Ces sites ne bénéficient pas de datations précises.

- 349 Châtelet 2002, p. 123.
 350 Châtelet 2002, pl. 60.3
 351 Châtelet 2002, p. 123, 126.
 352 CAJ 15, p. 71; Marti 2000, p. 227.
 353 Type C2c de M. Châtelet (Châtelet 2002, fig. 73). Parallèles: pot du puits de Roeschwog-Schwarzacker, D: 16cm, 1^{re} moitié du 7^e siècle (Châtelet 1998, p. 279, fig. 26.5); pot de Strasbourg-Place des Bateliers I, D: 16 cm, vers 670-730 (Châtelet 2002, pl. 78.2); pot à bord avec nervure de tournage (*Drehwulst*), découvert dans un four de potier à Wiesloch, D: 11 cm, daté tardivement aux 8^e-10^e siècles (Heukemes et Gross 1983, fig. 5.1); pot de Wülfigen-Stadt Forchtenberg, Grubenhau G, D: 13cm, vers 750 à 850 (Schulze 1981, fig. 21.9); pot de Ladenburg-Domhof, Brennofen (?), D: 12 cm, début du 10^e siècle (Schallmayer et Gross 1983, fig. 42.12).
 354 CAJ 15, 1038, sous-type Ps3d.
 355 CAJ 15, p. 59.
 356 Gobelet en céramique lustrée et décor à la barbotine en argile fine de Kaiseraugst-Jakoblihaus, Grube im Ziegelschutthorizont, 4^e-fin 5^e siècle (Marti 1996, fig. 7.5); gobelet en argile orange fine lissée de Kaiseraugst-Adler, F2/1 (Marti 2000, pl. 36.2); gobelet en argile grise fine fumigée de Kaiseraugst-Adler, F3/3 (Marti 2000, pl. 52.2); petit vase ovoïde sans col de Genlis-La Borde, 7^e siècle (Catteddu 1992, fig. 25.5); gobelet «burgonde» de Dampierre-sur-le-Doubs, entre la 2^e moitié du 6^e et le début du 8^e siècle (Pétrequin et Odouze 1968, fig. 10.13, p. 290-291).
 357 CAJ 15, fig. 54, p. 49.
 358 CAJ 15, p. 62-63; écuille carénée en céramique rugueuse de Lausen-Bettenach, S 40, datée entre 410 et 570 (Marti 2000, pl. 119.42); écuille carénée non ornée d'Illzach en céramique rugueuse, datée du 6^e siècle en raison de sa forme assez molle (Schweitzer 1984, p. 295, pl. 51.2).
 359 Châtelet 2004, p. 31-32.
 360 CAJ 15, 39 et 271
 361 Schweitzer 1984, pl. 58.9, p. 302.
 362 Riedisheim-Leibersheim et Ensisheim-Les Octrois (Châtelet 2002), Lausen-Bettenach, Liestal et Reinach-Gemeindezentrum, Grubenhau 4 (Marti 2000), Vellechevreux (Peytremann 2001).
 363 Peytremann 2001, fig. 31.4, 22.6.
 364 Châtelet 2001, p. 135, 151.
 365 CAJ 15, p. 91.
 366 Châtelet 2002, p. 170.
 367 Châtelet, Picon et al. 2005.
 368 La datation de la phase d'apparition de la céramique micacée mixte se base sur plusieurs ensembles clos du site de Riedisheim-Leibersheim, notamment le fossé II qui contenait, outre dix tessons de cette céramique, une plaque-boucle et une matrice permettant de dater cet ensemble (Châtelet 2002, p. 143, 369, fig. 197).
 369 Cette céramique correspond au type de pâte «SK» défini par R. Marti (Marti 2000, p. 231-232).
 370 CAJ 15, p. 75.
 371 La céramique micacée polie apparaît au 9^e siècle: comme ce type de céramique micacée fait totalement défaut à Courtedoux, cette absence fournit un *terminus ante quem* à ce groupe. Cette technologie mixte résulte d'une influence germanique provenant du Brisgau voisin, raison pour laquelle on note une absence de racines locales et une apparition tardive (Châtelet 2002, p. 200).
 372 Châtelet 2002, p. 53.
 373 P. ex. CAJ 15, 968, ferme 5, couche archéologique.
 374 Thierrin-Michael 2008.
 375 Goy et Humbert 1995, p. 43.10.
 376 Peytremann 2001, p. 333-334, fig. 33.1-3.
 377 Schweitzer 1984, p. 124, pl. 85.6.
 378 Communication orale d'Yves Henigfeld, colloque de Nancy, 22-23.09.2005.
 379 Châtelet et al. 2005, p. 13.
 380 Henrotay et Lansival 1992, p. 336.
 381 CAJ 15, p. 111.
 382 L'étude de la répartition spatiale des céramiques en fonction de leur fonction n'a pas donné de résultat concluant, tout comme celle de la densité de tessons par mètre carré.
 383 Le sous-groupe 5a est attesté à Courtedoux, mais seulement par un tesson de panse qui ne peut être pris en compte lors du calcul du NMI. A l'inverse, certaines pièces de Develier sont attribuées au sous-groupe 3c1 par les analyses, mais elles ne sont pas distinguées au sein du catalogue.
 384 CAJ 15, p. 111.
 385 CAJ 15, p. 50, 65.
 386 Châtelet 2006a, p. 95.
 387 Windler et al. 2005, p. 355.
 388 Legoux 2005, p. 153.
 389 Babey 2003, chap. 6, p. 121-137.
 390 Windler et al. 2005, 2005, p. 354.
 391 CAJ 15, p. 112.
 392 Stékoffer 2007, p. 78.
 393 Ayala 1998.
 394 Stékoffer 2007, p. 81.
 395 CAJ 15, p. 112.

Annexe 2 – Céramiques caractéristiques



Gobelet 16
pâte 1a



Pot verseur 62
pâte 1c



Pot (fig. 143)
pâte 3c



Pot 221
pâte 3c1



Pot 239
pâte 3c1



Pot 308
pâte 3h



Cruche 273
pâte 3h



Pot verseur 274
pâte 3h



Pot 363
pâte 4



Pot globulaire 459
pâte 5b



Pot 499
pâte 7

6 La pierre ollaire

Gisela Thierrin-Michael et Ursule Babey

L'appellation «pierre ollaire» regroupe un ensemble de roches faciles à travailler (pl. 22)¹. Plusieurs types de roche métamorphique sont utilisés. Il s'agit principalement des talc-schistes et des chloritoschistes constitués en grande partie de minéraux feuilletés ou fibreux entrelacés, de faible (chlorite, serpentinite) ou de très faible dureté (talc), formés lors de la métamorphose de roches ultrabasiques. Ces roches, auxquelles leur structure confère de la ténacité, ont de plus la capacité d'emmagasiner la chaleur grâce à une forte teneur en magnésium. Toutes ces propriétés en font un matériau privilégié pour la fabrication de récipients culinaires : leur faible porosité entraîne une bonne imperméabilité, leur propriété réfractaire sont idéales pour résister à la chaleur du foyer, leur inertie thermique permet la conservation de la chaleur aussi bien que de la fraîcheur, enfin elles n'influencent pas le goût des aliments. D'ailleurs, le terme «pierre ollaire» provient du mot latin *olla* qui signifie marmite.

Des fragments de vases en pierre ollaire se retrouvent régulièrement, souvent en petite quantité, aussi bien sur des sites de l'Antiquité que du Haut Moyen Age, comme en témoignent deux inventaires récemment établis en Franche-Comté² et en Savoie³. Dans le canton du Jura cependant, seuls les sites du Haut Moyen Age fournissent pour l'instant des récipients en pierre ollaire : Chevenez - En Vaillard et Chevenez - Lai Coiratte (Ajoie) ainsi que Develier - Courtételle (vallée de Delémont). Ce dernier site recèle un lot de récipients⁴ étudié également du point de vue pétrographique et sert de base de comparaison régionale.

6.1 Les matières premières : analyses pétrographiques

Gisela Thierrin-Michael

L'examen des roches des récipients recueillis à Courtedoux-Creugenat a pour but de documenter leur nature et de déterminer au mieux leur lieu d'extraction, tout en comparant ce lot à celui retrouvé à Develier - Courtételle. Les résultats obtenus lors de cette précédente étude ont permis de cibler l'échantillonnage effectué à Courtedoux-Creugenat sur des pièces présentant une nouveauté, et de limiter à quatre le nombre de lames minces vérifiant les caractéristiques perçues visuellement. Nous avons de plus ajouté la force d'attraction magnétique aux caractéristiques documentées. Cela indique la présence ou non de la magnétite, ce qui pourrait se révéler intéressant pour l'attribution de provenance, une fois les gisements d'extraction caractérisés.

6.1.1 Les groupes : description et comparaison avec Develier - Courtételle

Description

À l'œil nu, les fragments mis au jour sur le site se partagent entre une majorité de roches vertes grossières, groupe G, dont la couleur vert foncé peut tourner au brun-rouge sous l'influence du feu, et quelques fragments de roche verte fine, groupe F⁵ (fig. 226).

Les pièces du groupe F (fig. 227) se distinguent en deux types selon leur force d'attraction magnétique :

– F1 : chloritoschiste fin, de couleur vert clair, faiblement magnétique avec quelques inclusions magnétiques (535, analyse JU378). Les inclusions magnétiques se présentent sous forme de petits cubes (0,5 à 1,5 mm). Il n'y a pas d'autre inclusion visible dans la matrice verte.

Sous le microscope, la roche est composée d'environ 95 % de chlorite, d'un pléochroïsme vert pâle et jaune et de couleur d'interférence gris-jaune. Les cristaux sont alignés en tresses de fines lamelles selon une direction principale, avec des veines de cristaux plus grossiers. Nous reconnaissons deux types de minéraux opaques. D'une part le minéral magnétique, la magnétite, bien cristallisé, visible à l'œil et comprenant environ 3 % de la lame ; d'autre part une minéralisation disséminée de forme plutôt allongée (fig. 226). Compte tenu de la faible magnétisation de la roche totale, il devrait s'agir d'un minerai autre que la magnétite. Enfin, il y a quelques petits cristaux d'amphibole fibreuse d'un vert très pâle.

– F2 : chloritoschiste fin, de couleur gris-vert, fortement magnétique, sans inclusion identifiable à l'œil nu (536, analyse JU377 ; 537, analyse JU376). Les minéraux responsables de l'attraction magnétique ne sont donc pas visibles.

Sous le microscope, cette roche est constituée de fines lamelles de chlorite vert très pâle, presque incolore, de couleur d'interférence grise (JU376) ou anormale brun-beige (JU377), mêlées à des minéraux opaques plus ou moins anguleux, avec la klnozoïsité en grains et en nids (incolore, relief fort, interférences anormales gris foncé) et avec des grains de titanite (pléochroïsme incolore à jaune clair, relief fort, couleur d'interférence d'ordre supérieur). La lame JU377 contient en outre quelques reliques de grenat. La taille des cristaux oscille autour de 0,2 mm, avec des maxima de 0,6 mm pour les opaques et 1 mm pour le grenat dans la lame JU377 (coupée dans le sens de la schistosité, donc élongation maximale des minéraux). Les proportions sont les suivantes : chlorite ~45 %, opaques ~25 %, klnozoïsité ~20 %, titanite ~10 %. Compte tenu de



Fig. 226. Récipient assez bien conservé (537). Roche de type F2.

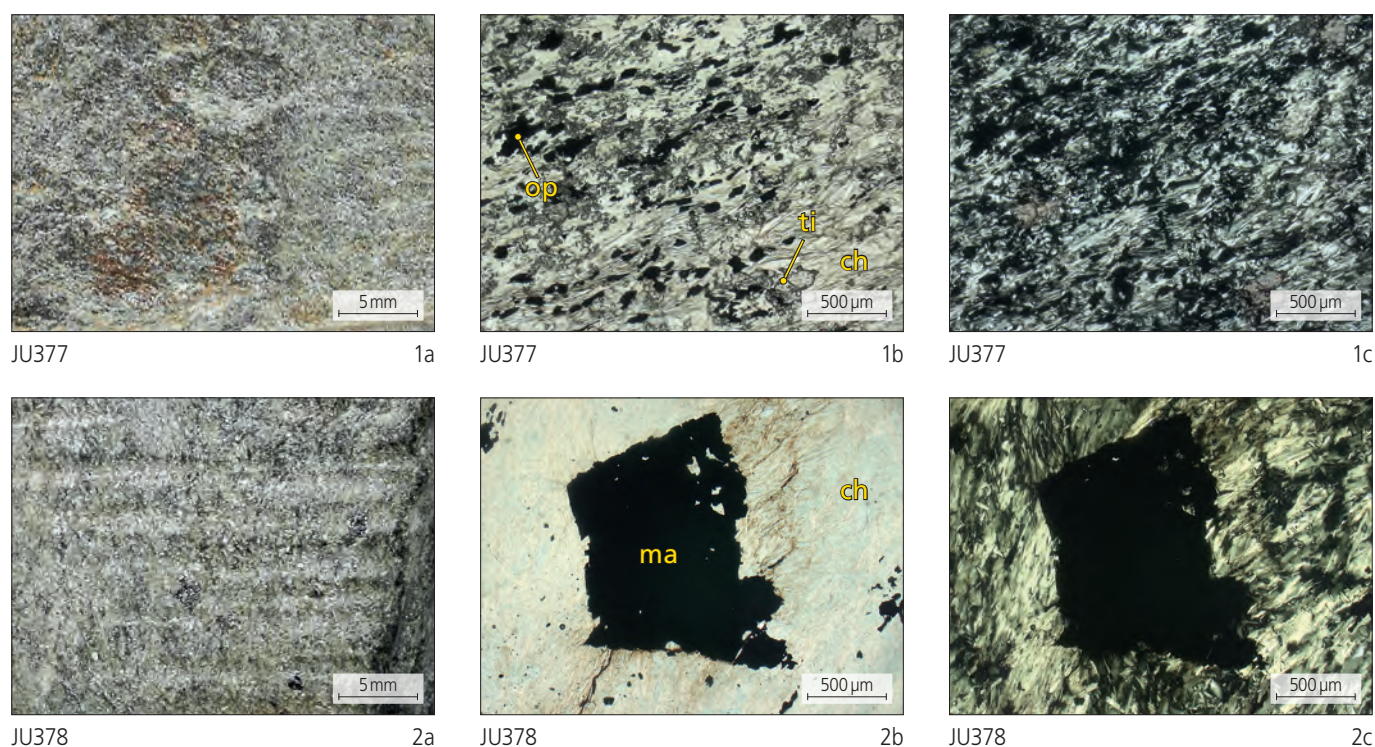


Fig. 227. Deux variétés de pierre ollaire du groupe F (chloritoschiste à grain fin) présentes à Courtedoux-Creugenat. a) détail macroscopique de la roche; b) détail sous le microscope, lumière polarisée simple; c) même détail, polariseurs croisés. ch=chlorite, ma= magnétite, op=opaques, ti=titanite.

la forte magnétisation de la roche, les grains opaques disséminés dans la roche sont identifiables comme magnétite. Les grains de grenat représentent moins de 1% de la lame JU377. Néanmoins leur présence montre que cette roche a traversé d'autres phases métamorphiques (en l'occurrence avec des températures et des pressions plus élevées) et qu'il s'agit d'une paragenèse rétrograde.

Les roches vertes grossières du groupe G présentes sur le site contiennent toujours des minéraux noirs prismatiques atteignant plusieurs millimètres de longueur et souvent des minéraux rouge foncé, ronds et identifiables comme des grenats. Selon la fréquence de ces minéraux, ainsi que la magnétisation de la roche, les types suivants ont été définis :

- G1: chloritoschiste grossier non magnétique à nombreux grenats et rares chloritoïdes; dans cette roche les grenats prédominent nettement par rapport au chloritoïdes (538).
- G2: chloritoschiste grossier non magnétique à chloritoïdes, avec gros et petits grenats; dans cette roche, les chloritoïdes prédominent, le grenat apparaît par zone (539-543, analyse JU379). La lame mince montre un assemblage de chlorite à pléochroïsme vert foncé, vert clair et jaune et à couleur d'interférence anormale rose-violet à bleu, de chloritoïde à pléochroïsme bleu, vert et jaune, de minéraux opaques, de titanite et de quartz. Les cristaux de chloritoïde contiennent souvent des inclusions de minéraux opaques. Dans cette lame, les proportions suivantes ont été relevées: chlorite 50%, chloritoïde 35%, opaques 10%, titanite et quartz 5% restants. Les minéraux sont répartis très inégalement, même au niveau de la lame; les minéraux opaques et le quartz en particulier apparaissent par zones. Il est aussi à relever que la lame mince ne contient pas de grain de grenat, pourtant identifié à l'œil nu en faible proportion sur le fragment de roche.

- G3: chloritoschiste grossier faiblement magnétique avec concentration de grains de magnétite, quelques grenats et quelques minéraux noirs, probablement des chloritoïdes. Les concentrations de magnétite ont été détectées grâce à l'examen avec un aimant; il s'agit d'une roche dont on aperçoit surtout la matrice à chlorite grossier (544).

Comparaison avec Develier-Courtételle

Les deux types de chloritoschistes à grain fin (fig. 227) ne correspondent pas aux roches vertes fines des récipients en pierre ollaire présents à Develier-Courtételle, qui contiennent du quartz et beaucoup moins de minéraux opaques. Les deux premiers types de chloritoschistes à grain grossier sont par contre présents à Develier-Courtételle⁶. La subdivision des roches a été simplifiée ici par rapport à la classification adoptée dans cette dernière publication, car on a pu constater que la taille des minéraux accessoires (grenats et chloritoïdes) varie aussi dans le même récipient et n'est donc pas un critère différenciant. Le type G1 n'a pas de correspondant exact, car il y a toujours quelques grains de chloritoïde; il est cependant le plus proche du sous-groupe a de Develier-Courtételle.

Le type G2 correspond ainsi aux sous-groupes b, c et d de Develier-Courtételle; l'échantillon examiné en lame mince de Courtedoux est du sous-groupe d. Le type G3 se distingue par sa magnétisation et ne trouve de ce fait pas de correspondance exacte à Develier-Courtételle; par la présence de grenats et probablement de chloritoïdes, il se rapprocherait cependant soit du sous-groupe c soit du sous-groupe e (si les minéraux noirs n'étaient pas des chloritoïdes). A Develier-Courtételle, quelques fragments de récipients à talc-schiste (roche grise) ont été identifiés; ce matériau manque dans le mobilier de pierre ollaire de Courtedoux.

6.1.2 Les provenances

Un projet d'envergure visant à définir plus précisément les différents lieux de production (ateliers) en fonction de la composition des roches, de la technique de fabrication des artefacts et des détails formels, est en cours à l'Université de Fribourg par Maëlle Lhemon, sous la direction de V. Serneels. Les types de roche décrits affleurent dans la zone centrale et sud de l'Arc alpin⁷. Des gisements de pierre ollaire exploités pour la fabrication de marmites sont attestés en Valais, dans la Vallée d'Aoste, en Savoie, aux Grisons et au Tessin⁸. Une origine alpine est de ce fait généralement admise pour ces récipients. Cependant, sur la base des connaissances actuelles des gisements anciennement exploités, il est rare de résoudre la question de l'origine précise des pots en pierre ollaire et de pouvoir cerner nettement le tracé des voies commerciales utilisées pour leur diffusion. Une étude récente fait état d'affleurements de chloritoschiste dans les Vosges et émet l'hypothèse d'une exploitation⁹. La description sommaire de la roche en question ne permet pas de comparaison, mais selon l'auteur il s'agirait de toute façon d'une production à distribution très restreinte.

Comme les chloritoschistes grossiers à grenat (et chloritoïde) de Develier-Courtételle, les roches de type G des récipients trouvés à Courtedoux-Creugenat ressemblent en particulier aux roches des productions de la Vallée d'Aoste, attestées depuis le Haut Moyen Age. Une provenance de cette vallée est fort probable. L'examen des traces de façonnage par M. Lhemon corrobore d'ailleurs cette hypothèse¹⁰.

Les chloritoschistes à grain fin du groupe F sont plus répandus. Selon Tiziano Mannoni¹¹, les régions de provenance les plus probables pour des récipients fabriqués dans ce type de matériau sont le Valais et la Vallée d'Aoste. Leur origine précise reste cependant indéterminée pour l'instant. L'examen des traces de façonnage par M. Lhemon¹² n'a révélé aucun parallèle avec une production connue.

6.2 Les récipients : formes et fonctions

Ursule Babey

6.2.1 Le corpus

Le corpus de Courtedoux est composé de 65 fragments de pierre ollaire; on peut en dégager un minimum de douze individus, déterminés par le bord et/ou la base ou par le type pétrographique lorsqu'il s'agit du seul élément déterminant¹³. Indépendamment de l'aspect chronologique¹⁴, les sites de consommation qui livrent de la pierre ollaire ne présentent généralement pas de grands corpus (p. ex. 0,2% en ville de Genève¹⁵). Le cas de Courtedoux ne constitue donc pas une exception. La répartition dans les cinq types pétrographiques est la suivante (fig. 228):

Au Haut Moyen Age, il ne semble pas y avoir de régularité entre le nombre d'artefacts consommés et la distance par rapport aux ateliers: certains sites du massif jurassien comme Pratz-Le Curtillet (Jura, F)¹⁶ recèlent un assez grand nombre d'individus, alors que le site de Develier-Courtételle n'en a révélé que peu¹⁷.

| F1 | F2 | G1 | G2 | G3 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 002/4531 (535) | 000/9800 | 001/8923 (538) | 001/8980 (543) | 001/8956 (544) |
| | 002/4577 (536) | 001/8952 | 001/8973 (541) | 000/9798 |
| | 002/4560 (537) | 000/7046 | 000/8626 (539) | 000/8603 |
| | | 000/8631 | 001/9000 | 000/7688 |
| | | 001/9008 | 002/4574 | 000/8630 |
| | | | 001/8947 | 001/9012 |
| | | | 000/8640 | 002/4550 |
| | | | 000/8639 | 000/8625 |
| | | | 001/8951 (542) | |
| | | | 001/8930 (540) | |
| | | | 001/8982 | |
| | | | 001/8926 | |
| | | | 001/8925 | |

Fig. 228. Répartition des enregistrements par type de roche. Les numéros correspondent au numéro d'inventaire cantonal; les objets portés au catalogue sont entre parenthèses.

Par comparaison avec Develier-Courtételle¹⁸, le corpus de Courtedoux-Creugenat diffère non seulement par la quantité présente, mais également par l'assemblage de roches: les types F1 et F2 sont absents à Develier-Courtételle. La prise en compte du nombre de restes (fig. 229) permet de mettre en évidence une nette prédominance des types de roches du groupe G (Vallée d'Aoste), alors que les types de roches du groupe F sont minorisés (Valais ou Vallée d'Aoste).

Est-il possible à ce stade d'envisager un itinéraire commercial? La comparaison des assemblages de consommation pourrait suggérer une différence chronologique dans les provenances, plutôt que des itinéraires d'acheminement propres à chaque région¹⁹. Mais une comparaison montre que ces questions sont à approcher de manière large: le site altomédiéval de Schleithem-Brüel (SH) présente une composition très différente par rapport à celui de Courtedoux²⁰: les talc-schistes, originaires des Grisons et de la région de Chiavenna (Sondrio, I), sont majoritaires à Schleithem – *hellgrauer, feinkörniger, homogener Lavez* – et également attestés en groupe minoritaire à Develier-Courtételle, mais absents à Courtedoux. Les récipients en chloritoschistes grossiers à grenats (groupe G) sont par contre bien représentés à Courtedoux comme à Develier-Courtételle, mais très minoritaires à Schleithem. Cette dernière remarque apparente donc Courtedoux aux sites francs-comtois dans la composition de son mobilier en pierre ollaire.

6.2.2 Les formes par type de roche

A Courtedoux comme dans le reste du Jura et dans la plupart des sites de consommation les plus éloignés des sites de production, ce matériau est représenté jusqu'à présent uniquement par des fragments de récipients, bien que d'autres artefacts puissent être tirés de cette matière première (objets décoratifs, p. ex.).

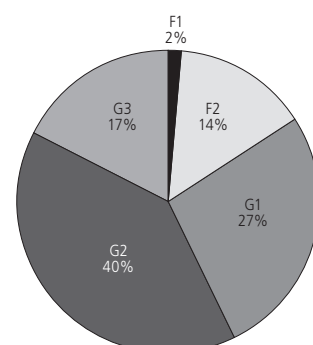


Fig. 229. Proportions des différents types de pierre ollaire en fonction du nombre de restes.

Suivant les types de roche, la typologie peut être assez variée; les chloritoschistes, dont est exclusivement constitué le corpus de Courtedoux, restent cependant dans un répertoire limité à des formes simples, généralement tronconiques²¹. Comme il n'y a pas eu d'évolution typologique marquante au fil du temps, leur étude ne permet pas d'affiner beaucoup la fourchette de datation de ces objets, attribués au Haut Moyen Age par leur contexte de découverte. Grâce aux analyses en cours²², on pourra peut-être préciser la fourchette chronologique, si on arrive à déterminer à quel moment ont été exploitées les différentes carrières.

- F1 : récipient indéterminé à panse légèrement arrondie (535);
- F2 : mis à part le pot tronconique standard, un pot/marmite à couvercle emboîtant (537) est à mentionner: son bord (D=12 cm) est aménagé pour recevoir un couvercle encastrant (vertical et aminci). Or, aucun couvercle ne figure à l'inventaire des trouvailles de Courtedoux. Pour l'instant, aucun parallèle exact daté n'a été trouvé dans la littérature²³;
- G1 : marmite tronconique à panse légèrement arrondie et bord arrondi (538);
- G2 : pot tronconique à panse droite (541) et pot à panse légèrement arrondie (539);
- G3 : gobelet tronconique à panse droite (544).

6.2.3 Les contenances

Comme à Develier-Courtételle, les dimensions conservées montrent qu'il s'agit surtout de petites marmites; un exemplaire pouvant même éventuellement représenter la forme gobelet (544)²⁴. Les contenances étant du même ordre que celles des pots culinaires en céramique, elles ne peuvent donc pas expliquer la raison du choix de ce matériau utilisé conjointement à la céramique.

6.2.4 Le cerclage métallique

Un exemple de cerclage métallique est attesté à Courtedoux: la marmite 538 présente en effet des restes de corrosion, vestige probable d'un cerclage de fer large de 2 cm environ. Le cerclage métallique est surtout lié au moyen de suspension au-dessus du feu par une anse accrochée à une crémaillère, raison pour laquelle le cerclage est toujours situé au moins dans la partie supérieure de la panse. Cependant un gobelet doté d'un cerclage métallique dans la tombe 29 de Stein-am-Rhein-Hofwiesen (SH), cimetière de l'Epoque romaine tardive²⁵, suggère qu'il ne s'agit pas toujours d'une armature liée à la suspension pour la cuisson, mais peut-être tout simplement d'un renforcement des parois. En bronze à l'Epoque romaine²⁶, il est en fer au Moyen Age. Si quelques exemples de ce système avec négatif d'un cerclage de fer sont attestés durant la période romaine et le Haut Moyen Age²⁷, il se développe surtout au Moyen Age²⁸. Comme il ne semble pas y avoir d'exemple pour l'est de la France au Haut Moyen Age²⁹, cet individu constitue donc une première dans le Jura, son contexte de découverte étant clairement daté du Haut Moyen Age.

6.2.5 Le décor

Il reste difficile de départager ce qui est décoratif de ce qui résulte du tournage, surtout en ce qui concerne les rainures. Le seul décor gravé dessine une sorte de V retourné sur la paroi externe de 543³⁰.

En outre, un bourrelet se détache de la panse de 536, mais il s'agit peut-être simplement du bas de la panse, marquée ainsi sur quelques parallèles trouvés à L'Isle (VD) pour le 6^e siècle³¹, à Sévery (VD)³² ou encore à Château-Gaillard-Le Recourbe (Ain, F)³³.

6.2.6 Les traces d'usage: fonction et utilisation

Les traces d'usage, facilement observables à l'œil nu lorsqu'elles existent, sont de deux ordres: les caramels alimentaires et les marques de feu (fig. 230). Ces dernières peuvent être parfois confondues avec les stigmates laissés par un incendie ou un événement secondaire, non lié à l'usage premier des marmites en pierre ollaire: les coups de feu sont parfois non couvrants et n'affectent jamais l'intérieur du vase ou l'épaisseur entière de la tranche.

Une partie seulement des fragments conservés montre clairement des traces d'utilisation au feu, mais il faut se rappeler que la pierre ollaire a la capacité de maintenir le froid autant que le chaud, car elle se réchauffe et se refroidit lentement. Peut-être les récipients non soumis à la chaleur ont-ils été utilisés pour conserver des aliments au frais (beurre, p. ex.)? Leur forme ne permet pas de les distinguer les uns des autres.

Le faible nombre de restes de caramels alimentaires (23 fragments) s'explique certainement par le mauvais état de conservation de ces récipients sur lesquels le caramel se trouve surtout sur les bords qui sont rarement conservés.

6.2.7 Les indices de datation

Les premiers objets en pierre ollaire apparaissent dans le monde alpin à la fin de l'âge du Fer, mais c'est à l'Epoque romaine que se multiplient les récipients dans ce matériau dans les zones de fabrication. Jusqu'au 4^e siècle, leur utilisation reste confinée au territoire alpin, pour se diffuser ensuite le long du Rhin, par le pied sud du Jura, et sur le Plateau suisse, ainsi que par l'Italie jusque sur la côte méditerranéenne. Cette diffusion se poursuit sans interruption jusqu'aux 8^e-9^e siècles en tout cas. Plusieurs centaines d'artefacts ont été inventoriés en Franche-Comté³⁴,

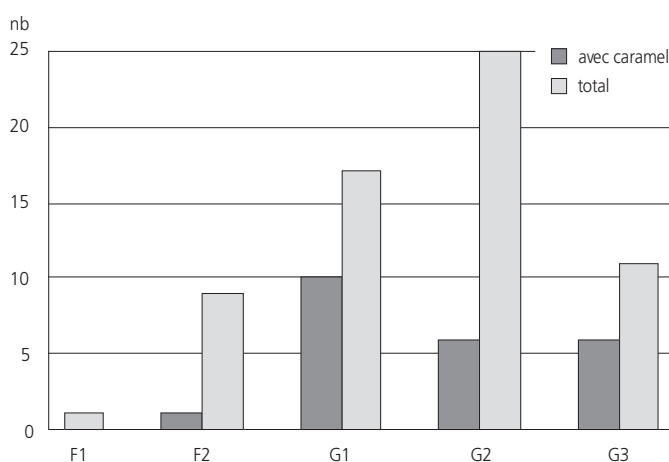


Fig. 230. Proportions de restes de caramel dans chaque type.

sur le Plateau suisse occidental³⁵, le nord de la Suisse^{36,37} et le sud de l'Allemagne³⁸. Il semble que les premiers témoignages de l'utilisation de la pierre ollaire comme récipients à proximité de notre région remontent à l'Antiquité tardive en France du Nord-Est³⁹.

L'absence de changements morphologiques marquants au cours du temps, de par la technique de fabrication, induit une impossibilité chronotypologique. Les propositions de datation reposent ainsi principalement sur le contexte stratigraphique, la comparaison avec d'autres sites d'habitat et la datation de l'exploitation des types de roche. Si la diffusion de la pierre ollaire se poursuit dans l'est de la France sans interruption entre le Bas-Empire et le Haut Moyen Âge, on remarque une différence dans les types de roche exportés pendant ces deux périodes⁴⁰.

Cette dernière approche permet un premier resserrement de la fourchette chronologique : en effet, l'absence de talc-schistes utilisés à l'Époque romaine et de talc-carbonates, typiques des exportations de l'Antiquité tardive⁴¹, laisse penser que les importations vers Courtedoux, exclusivement des chloritoschistes, font partie de la deuxième vague d'exportations, celle de l'époque mérovinienne qui alimente la vallée du Rhône, la Bresse, le Lyonnais, le Dauphiné, le Plateau suisse ? et l'est de la France vers les 6^e-8^e siècles⁴². Les fragments du type F2 sont datés entre le 3^e et le 7^e siècle. Dans la région bâloise proche, la pierre ollaire est attestée

dès le tournant des 4^e-5^e siècles. En Suisse occidentale, elle se rencontre en tout cas jusqu'au 7^e siècle dans les tombes⁴³. On peut donc situer les fragments de pierre ollaire de Courtedoux-Creugenat entre le 4^e et le 7^e siècle ap. J.-C.

6.2.8 La répartition spatiale (fig. 231)

Seuls les remplissages de cinq des treize fonds de cabane contiennent des pierres ollaires (4, 123, 184, 371 et 467). Les autres structures concernées sont le fossé récent 56, l'empierrement 222 et le chemin 260. De surcroît, aucun fragment n'a été retrouvé à proximité des quelque 21 foyers reconnus (structures 2, 9, 34, 37, 43, 46, 47, 59, 77, 102, 114, 133, 229, 240, 245, 257, 261, 265, 283, 326 et 345), une association pourtant attendue étant donné l'usage de ces objets comme vaisselle réfractaire. Parmi les pierres ollaires retrouvées en contexte altomédiéval (25 individus), 19 font partie de l'ensemble de la ferme nord (88%).

On remarque toutefois une anomalie dans la répartition spatiale des fragments des types de roches du groupe F : tous ont été découverts exclusivement dans la ferme sud, zone où les individus des sous-types G1 et G2 font en revanche défaut, à une exception près. Faut-il y voir une utilisation particulière (comme pots à beurre, p. ex., tous les fragments étant exempts de marques de feu) ou plutôt un indice chronologique ?

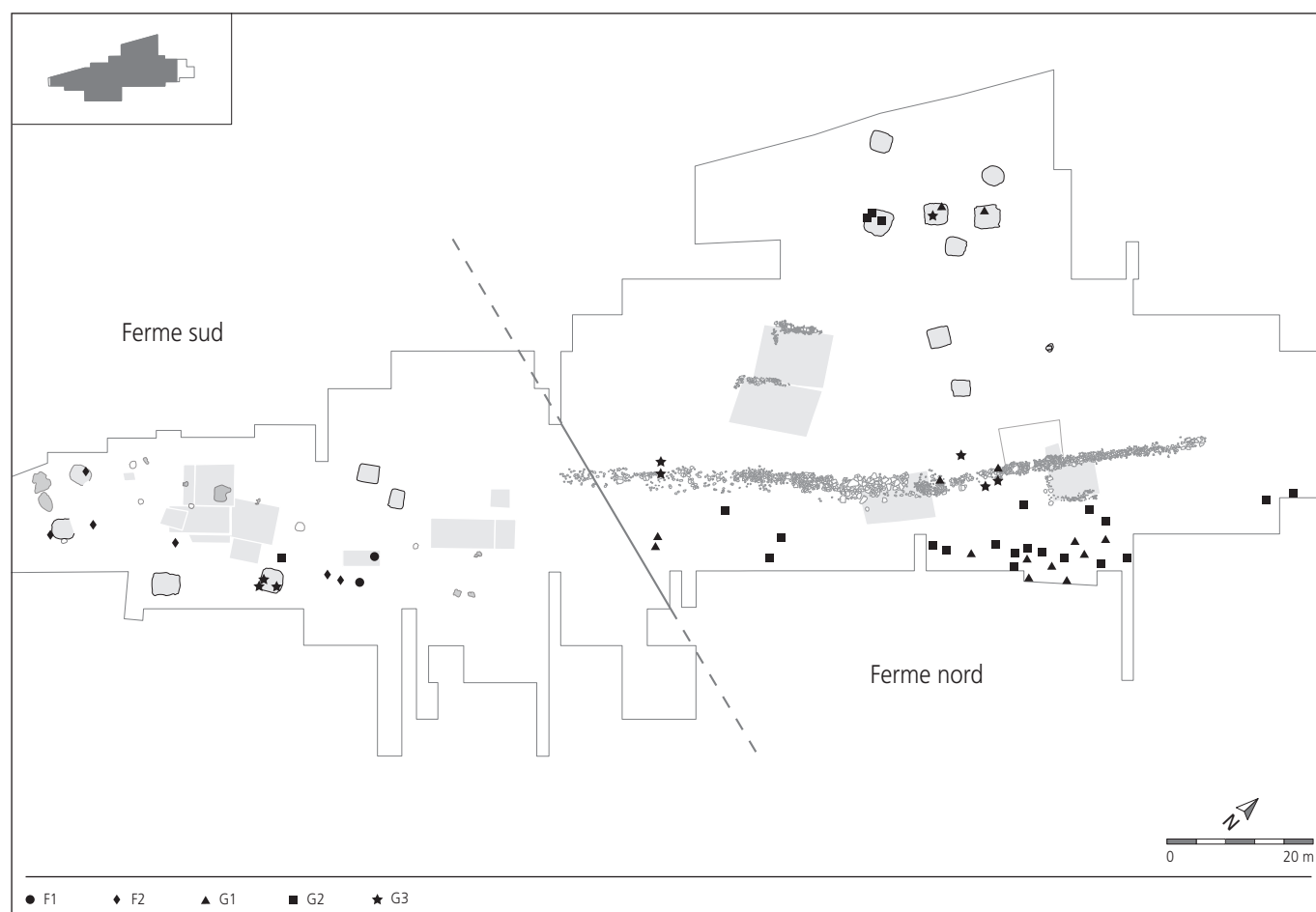


Fig. 231. Carte de répartition des types de pierre ollaire.

6.3 Conclusion

Ursule Babey et Gisela Thierrin-Michael

Les pierres ollaires sont relativement rares sur le site de Courtedoux-Creugenat. Cette faiblesse numérique pourrait s'expliquer par l'hypothèse que les importations n'ont commencé que vers la fin de l'occupation du site, à l'image des céramiques micacées qui, elles aussi, sont rares pour cette raison⁴⁴. De plus, sur les 65 restes retrouvés, seuls 25 étaient dans la couche archéologique ou dans les structures médiévales. Parmi ceux-ci, 88 % sont des chloritoschistes grossiers provenant de la Vallée d'Aoste retrouvés dans la ferme nord, alors que les trois chloritoschistes fins du Valais ont été trouvés dans la ferme sud exclusivement. Faut-il lire dans cette ségrégation un indice de la possibilité de choisir entre deux matériaux (roche fine ou grossière) ou d'un approvisionnement différent imposé par des changements de lieux de production au cours du temps ?

Quoiqu'il en soit, et malgré sa relative modestie, ce corpus témoigne à sa façon des liens commerciaux étendus dont bénéficiaient les habitants du hameau de Courtedoux-Creugenat au Haut Moyen Age. En ce sens, les analyses contribuent de façon déterminante à la connaissance des provenances de ces matériaux. Provisoirement, la question du cheminement entre le monde alpin et l'Ajoie reste encore ouverte : si les marmites en pierre ollaire ont transité par

le Plateau suisse, il s'agit du seul témoignage glané sur le site de liens économiques avec cette partie du pays. Si par contre c'est le couloir rhodanien, les vallées de la Saône et du Doubs qui ont été privilégiés comme voies commerciales, la pierre ollaire a cheminé parallèlement aux importations de céramique orange. Cette dernière hypothèse, déjà émise à propos de Develier-Courtételle⁴⁵, se voit néanmoins objecter qu'il n'y a pas de pierre ollaire à Lyon.

Comme déjà constaté sur d'autres sites du Haut Moyen Age, un lien doit exister entre la pierre ollaire et l'artisanat du fer⁴⁶, d'une part, et avec les établissements religieux, d'autre part⁴⁷. Mais à Courtedoux l'aspect religieux est absent, et la confrontation des indices n'aboutit pas à un résultat probant quant à l'industrie du fer.

Enfin le rôle de récipient culinaire de la pierre ollaire doit également être discuté, car force est de constater qu'il est assumé essentiellement par la céramique : la pierre ollaire ne représente que 1,2 % de la vaisselle utilisée sur le site et tous les tessons ne présentent pas de traces évidentes de cuisson. A cette rareté s'ajoute la valeur intrinsèque du récipient (difficulté d'extraction, distance zone de production-zone de consommation déterminant la durée d'acheminement et par conséquent le coût, travail spécialisé, temps de production, accessibilité des gisements, exploitation par concession, volume limité des gisements) pour supposer une certaine aisance sur le site.

Notes

- Nos remerciements à Maëlle Lhemon, doctorante au Département de géosciences de l'Université de Fribourg (CH), pour sa relecture attentive du manuscrit et ses pertinentes remarques.
- Billoin 2003.
- Lhemon 2002.
- Paratte Rana et Thierrin-Michael 2006.
- Définitions des types F et G selon Mannoni et al. 1987.
- Paratte Rana et Thierrin-Michael 2006, p. 116-117.
- de Quervain 1969 ; Dietrich 1980.
- Mannoni et al. 1987 ; Lhemon 2002.
- Aubry-Voirin 2008.
- Résultat présenté lors d'*Archaeometry* 2008.
- Manonni et al. 1987.
- Deslarzes et al. 2009.
- Deux pièces informes mais individualisées grâce à leur type de roche ne sont pas représentées dans le catalogue.
- Paunier 1987, p. 47.
- Paunier 1981, p. 274.
- Billoin 1999 et 2004a.
- Windler 2005, p. 356.
- 154 fragments représentant 30 individus (CAJ 15, p. 115).
- Deslarzes et al. 2009.
- Burzler et al. 2002, p. 28.
- La nomenclature et la typologie sont reprises de Lhemon 2002, p. 102 et Billoin 2003, p. 265.
- Lhemon 2011.
- Couvercle encastrant (dit « très convexe ») provenant de Martigny (VS), daté du 2^e siècle, dimensions inconnues ; angle pas assez franc (Paunier 1987, p. 57, n° 37 ; Paunier 1983, p. 167, fig. 13).
Pot cylindrique trouvé à Martigues (Bouches-du-Rhône, F), époque indéterminée (Lhemon 2002, Pl. 16.175-27). Plat creux cylindrique provenant de la nécropole de Genthod (GE), daté de la fin du 3^e ou du début du 4^e siècle ; le bord vertical et aminci est bordé d'un bourrelet à section carrée, peut-être destiné à retenir le couvercle. Bien que les dimensions ne soient pas fournies, ce récipient est plus bas que 537 (Paunier 1987, p. 54, n° 11). Pot haut et étroit (dimensions inconnues), d'origine inconnue mais trouvé en Valais et daté du Haut Moyen Age sur présomption ; lèvre aménagée pour recevoir un couvercle encastrant (Paunier 1983, p. 162, fig. 6).
Marmite à couvercle encastrant provenant de Muralto-San Vittore (TI), datée vers 1520-1530 ; diamètre trop grand par rapport à la pièce de Courtedoux (Donati 1986, p. 90).

- Marmite portant le négatif d'une bande en fer, provenant de Zurich-Münsterhof (ZH), datée entre le 9^e et le 11^e siècle ; l'amincissement de la lèvre verticale est souligné par un bourrelet à section carrée, ce qui n'existe pas à Courtedoux (Schneider et al. 1982, p. 379, n° 8).
- Deux récipients tronconiques de Payerne-Champ Aubert (VD) avec lèvre amincie pour recevoir un couvercle, datés des 6^e-7^e siècles ; tous deux sont dotés d'une perforation traversante située sous cette lèvre (Castella et Eschbach 1999, fig. 6.41-42).
- Suivant les auteurs, D inférieur à 12 cm (Billoin 2003) ou D inférieur à 14 cm (Lhemon 2002).
- Höneisen (dir.) 1993, p. 127.
- Par exemple, petit récipient comportant une armature de bronze avec une anse provenant d'Yverdon-Castrum (VD), entre 370 et 470 (Paunier 1987, p. 56 ; Roth-Rubi 1980, p. 194, n° 258).
- Par exemple pot culinaire de Morrens (VD), fin 6^e - première moitié 7^e siècle (Haldimann et Steiner 1996, p. 149-150 et fig. 5.22). La localisation de ce cerclage n'est malheureusement pas clairement signalée, ni sur la photo dans Bouffard 1947, ni sur le dessin.
- Par exemple, Zurich-Münsterhof, 9^e-13^e siècles : nombreux exemples de cerclages en fer sous forme de négatifs.
- Billoin 2003, p. 263.
- Chiffre renvoyant à une éventuelle marque de contenance (chiffre romain ?) ou de fabrication (Billoin 2003, p. 255) ? Un parallèle exact est cité à l'oppidum de Saint-Blaise (Bouches-du-Rhône, F), 5^e-7^e siècles (Vallauri 1994, p. 198-199). Pot cylindrique trouvé à Martigues-Campeu, datant de l'Epoque romaine (Lhemon 2002, pl. 16.174-25).
- Haldimann et Steiner 1996, p. 153.
- Bouffard 1947, pl. 47.6-7.
- Faure-Boucharlat (dir.) 2001, p. 192, fig. 11.9-10.
- Billoin 2004b.
- Haldimann et Steiner 1996.
- Marti 2000.
- CAJ 15, p. 115-119 et pl. 58-59.
- Lhemon 2011.
- Billoin 2003, p. 256.
- Lhemon 2002, p. 24.
- Billoin 2004b, p. 185.
- Billoin 2003, p. 263.
- Marti 2000, p. 235.
- Groupe 7 : NR=81 ; PO : NR=65.
- CAJ 15, p. 118.
- Liestal-Röserntal (Marti 2000) ; Pratz-Le Curtillet (Billoin 2004a) ; Schleithem (Burzler et al. 2002).
- Bänteli et al. 2000, p. 150-151 ; Marti 2000, p. 235.

7 Le verre

Jean-Pierre Mazimann et Carine Deslex

7.1 Introduction

Les fouilles du hameau de Courtedoux-Creugenat ont exhumé 266 fragments de verrerie, le plus souvent de très petite taille, ce qui n'en a pas rendue aisée l'attribution typologique. Dans ce lot, 172 pièces mérovingiennes ont pu être identifiées ainsi qu'une petite vingtaine de pièces gallo-romaines; 228 objets se trouvaient en contexte Haut Moyen Age (fig. 232).

Comme pour la vaisselle en verre de Develier-Courtételle¹, nous avons eu recours à la typologie de J.-Y. Feyeux qui nous a semblé la plus appropriée pour la région du Grand-Est; elle vient de plus de faire l'objet d'une publication réactualisée². Pour ce qui concerne la verrerie gallo-romaine, rare par ailleurs, nous sommes restés fidèles à celle de B. Rütli pour le site d'Augst en raison de l'importance locale de cette capitale de *civitas*³.

Les quelques rares types émergeant de la présente étude concernent essentiellement des formes hautes, en l'occurrence des gobelets. Les formes basses, bien qu'indubitablement présentes sur le site, sont quant à elles très mal attestées, avec une à deux coupes au maximum.

En l'absence des fonds, curieusement manquants⁴, ce sont surtout les lèvres des gobelets qui ont permis leur identification. Elles sont en effet très bien conservées, tout particulièrement celles des T.60, mais ne facilitent guère à elles seules la distinction entre T.55 et T.57 (chap. 7.2). L'approche chronologique par le décor, rare ici, s'est avérée décevante, les décors dominants – les côtes hélicoïdales ou les fils de verre appliqués – étant quasi pérennes. Dans la gamme chromatique s'impose largement le bleu, typique des 7^e et 8^e siècles⁵. Il est suivi par le vert et ses nuances qui, nous le verrons, ne saurait être confiné au 5^e siècle du moins sur notre site, excluant de ce fait toute attribution temporelle précise.

La comparaison de notre verrerie avec celle de l'habitat de Develier-Courtételle, pour importante qu'elle soit au niveau du statut social, est délicate. Les deux sites, bien que relativement proches (25 km), sont séparés par la barrière des Rangiers qui culmine à 856 m. Quant aux sites franc-comtois environnants, ce sont surtout des nécropoles (Delle, Bourogne), les habitats leur correspondant étant à ce jour inconnus ou mal connus⁶.

| Contexte | | Objets mérovingiens | Objets gallo-romains | Autres (indét. modernes) | Total |
|-------------------|------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|-------|
| Contexte HMA | Structures HMA (r1-r8) | 57 | 6 | 9 | 72 |
| | Couches ensemble 3.1.1 | 99 | 10 | 47 | 156 |
| Hors contexte HMA | Couches ensemble 2 | 9 | 1 | 3 | 13 |
| | Remblais, déblais | 6 | 5 | 11 | 22 |
| | Autres | 1 | | 2 | 3 |
| Total | | 172 | 22 | 72 | 266 |

Fig. 232. Décompte des objets en verre par période et par contexte stratigraphique.

7.2 Les types

L'extrême morcellement des fragments recueillis dans la couche et dans les structures du Haut Moyen Age n'a pas permis, malgré un bon état de conservation – bien peu sont irisés ou dégradés –, d'individualiser plus de six types différents se répartissant entre le 5^e et le 7^e siècle.

Les formes hautes des gobelets T.51, T.55, T.57 ou T.60, surtout tardifs, dominent le lot. Seule une coupe, peut-être Isings 116 (564), sans doute précoce car sa lèvre n'a pas été rebrûlée, a été reconnue. C'est également le cas des récipients ouverts par rapport aux formes fermées, même si quatre fragments d'un même individu évoquent une cruche, voire un barillet (566, 572), possédant une anse qui n'existe plus au 6^e siècle et même si la présence d'un bouteillon à fond carré, de type non restituable, n'est pas à exclure.

L'abondance manifeste des T.60 pourrait peut-être s'expliquer par leur meilleure conservation et leur moindre fragmentation dues à l'épaisseur de leur lèvre qui nous permet de surcroît une identification immédiate, ce qui demeure aléatoire au seul vu de la lèvre d'un T.55 ou d'un T.57.

Certains décors, le trait gravé à la meule (non illustré), évoquent la probable présence d'au moins une autre coupe dont nous ne saurions malheureusement reconnaître le type faute de lèvre.

Quant aux récipients gallo-romains résiduels ou rapportés, ils sont rares et de type difficilement discernable à l'exception d'une aryballe de type AR, d'une bouteille carrée Isings 50 et d'un flacon (non illustrés), restituables à partir d'un seul fragment pour chacun. Une coupe précoce rubanée et mosaïquée (AR 3.1, non illustrée) retiendra particulièrement notre attention par sa surprenante présence. Elle a peut-être été collectionnée pour ses remarquables couleurs.

7.3 Les couleurs

Bien que la palette des couleurs semble vaste, surtout si l'on considère les variantes (ou nuances), ce sont en réalité quatre couleurs qui émergent de la vaisselle appartenant à l'horizon Haut Moyen Age. Le bleu domine largement l'ensemble avec, comme nuances, un bleu outremer et un bleu acier (159 pièces). Il est suivi du vert-olive, de noir à foncé jusqu'à une teinte claire jaunâtre (26 pièces). Le verre incolore est lui aussi bien attesté (26 pièces). La dernière couleur enfin, lie-de-vin, n'est qu'épisodique (5 pièces).

Il est par contre difficile de tenter une approche chronologique par la couleur car si le bleu est, comme il est de règle, attribuable au 7^e siècle et c'est aussi le cas ici, le vert-olive loin d'être confiné au 5^e siècle est indubitablement présent au 7^e siècle sur notre site sous la forme de deux fragments de bols apodes T.60 (556).

Quant aux rares fragments lie-de-vin, ils pourraient éventuellement provenir de verre sodique, une tache semble en effet se détacher sur un fond laiteux. Ce phénomène bien étudié est propre à la verrerie tardive.

7.4 Les décors

Seuls 10 % des fragments sont ornés. Quantitativement rares, les décors attestés sur les récipients étudiés sont principalement constitués de côtes hélicoïdales⁷, toujours sur verre bleu et sans doute sur gobelets (11 pièces), et de cordons de fil de verre étiré (7 pièces), allant au minimum par paire, transparents soit de même couleur que le vase, en l'occurrence bleu, soit brun jaunâtre sur bleu⁸. Les côtes verticales⁹ sont plus rares (3 pièces). Un décor de trait horizontal réalisé à la meule¹⁰ pourrait provenir d'une coupe, mais comme pour les décors précédents nous ne pouvons malheureusement que rester dans le domaine de l'hypothèse, aucun de ces ornements ne pouvant être rattaché à un type précis de récipient. Il en va de même pour un éventuel décor en feston qui ne saurait être attesté vu l'exiguïté du fragment le portant.

L'approche chronologique à travers ces divers types de décor est donc bien réduite, les trois premiers ayant été usités du 5^e au 7^e siècle. Seul le décor gravé comme le feston éventuel serait légèrement plus précoce, leur usage s'arrêtant au milieu du 6^e siècle selon J.-Y. Feyeux.

7.5 La répartition spatiale

Carine Deslex

La carte de répartition spatiale de la vaisselle en verre datée et prélevée dans la couche ou dans les structures du Haut Moyen Age (fig. 233) met en évidence une grande disparité entre la ferme sud (27 pièces) et la ferme nord (201 pièces), la majeure partie des pièces se trouvant dans la moitié septentrionale de cette dernière. Un rapport presque similaire peut être relevé quant à la répartition des objets mérovingiens et gallo-romains : la ferme nord a livré 83 % des fragments de récipients mérovingiens et la quasi-totalité de la vaisselle gallo-romaine de récupération (94 %).

Le décompte des formes ouvertes (gobelets, bols et coupes) et des formes fermées (bouteilles et flacons) met en évidence la supériorité numérique des premières (158 pièces, soit 69 % de l'échantillon) sur les secondes (25 pièces, soit 11 % de l'échantillon), les 20 % restants ne pouvant être classés dans l'une ou l'autre catégorie. Proportionnellement, les formes fermées sont mieux représentées dans le lot de la ferme nord (15 % des formes déterminées) que dans celui de la ferme sud (6 %).

Dans la ferme sud, 17 formes déterminées sont des formes ouvertes ; il s'agit de gobelets pour la plupart. Quatre fragments de bols T.60 et un fragment de T.57 ont pu être identifiés avec précision. La présence d'une ou deux coupes est supposée. Deux fragments d'un cornet T.51 de couleur vert-olive ont été prélevés dans le remplissage du four 282. Un seul fragment peut être attribué à une forme fermée, une bouteille dont l'appartenance chronologique reste inconnue. Dans la ferme nord, 141 pièces sont des formes ouvertes, 24 seulement des formes fermées. Là aussi les gobelets sont majoritaires (91 pièces). Un fragment de T.55 et trois de T.57 ont été identifiés. Les bols hémisphériques T.60 sont représentés par 25 morceaux pour la plupart de couleur bleue, mais un individu au moins est vert-olive foncé. Trois fragments d'une coupe vert-olive foncé attribuée au 5^e siècle ont été prélevés dans et autour de la cabane en fosse 4, alors qu'une

coupe polychrome gallo-romaine est signalée dans la cabane en fosse 115. Plusieurs tessons d'un barillet frontinien gallo-romain se trouvaient dans la cabane en fosse 4.

Dans la ferme sud, la vaisselle en verre est surtout présente dans la zone 1, c'est-à-dire dans la zone du four 282 et des cabanes en fosse attenantes 450 et 467. Quelques rares pièces ont été trouvées dans ou à proximité immédiate des bâtiments. Par contre, dans la zone 2 interprétée comme cuisine, un seul fragment de T.60 provient du silo 501.1. Dans la ferme nord, une partie de la verrerie se trouve dans les zones de rejet attenantes aux bâtiments, mais sa répartition montre surtout une bonne cohésion avec celle des déchets métallurgiques. La concentration des fragments de verre est en effet bien marquée dans les zones d'activité métallurgique 12 et 13. Dans la zone 12, les tessons se trouvent surtout en périphérie sud de l'aire d'exploitation et non pas à proximité du noyau métallurgique situé, lui, dans la partie nord, en amont de l'empierrement 13/71. Un lien spatial entre les récipients en verre et une zone de forge a aussi été relevé sur le site voisin de Chevenez-Lai Coiratte¹¹ ainsi qu'à Develier-Courtételle¹². De façon générale, les fragments de récipients en verre proviennent surtout de zones périphériques à l'habitat, des remplissages de fonds de cabane (29 %) ou du côté externe de l'empierrement 13/71. La dangerosité des bris de verre explique peut-être à elle seule la raison de cet éloignement par un comportement de rejet adéquat.

7.6 Nature du verre étudié et techniques

Le verre traité est en règle générale de bonne qualité. La présence de filandres y est rare et celle de bulles plutôt discrète. Il est toutefois à signaler que de très rares fragments présentent parfois une irisation voire même une forte altération suite à un long séjour en zone inondable. Mais ceci demeure exceptionnel, l'ensemble étant plutôt homogène.

Du point de vue technique les gobelets rencontrés ont été soit soufflés au moule (T.55, T.57), soit à la volée (T.60) puis repris au pontil pour en rebrûler l'ouverture. Dans le cas des T.60, la lèvre a été retournée à l'extérieur pour constituer un bandeau de hauteur variable (0,6 à 2,3 cm). Toutefois la coupe Isings 116, de technique différente et plus ancienne puisqu'elle est bien attestée au Bas Empire, possède une lèvre découpée et laissée brute sans être rebrûlée. Elle évoque donc un horizon antérieur à l'ensemble, le 5^e siècle peut-être, où ce type est bien diffusé.

7.7 Origine

Aucun élément ne nous permet actuellement d'envisager avec certitude une origine précise pour la vaisselle en verre de Courtedoux-Creugenat. Nous ne saurions donc que renvoyer à la précédente étude consacrée à celle de Develier-Courtételle tout en y ajoutant toutefois deux remarques.

Le hameau étant sis sur le versant comtois du Jura suisse, il semblerait plus logique que tout comme en Franche-Comté proche, son approvisionnement provienne des verreries de Champagne-Argonne¹³. Toutefois, sa proximité avec la vallée du Rhin n'exclut pas non plus une provenance rhénane.

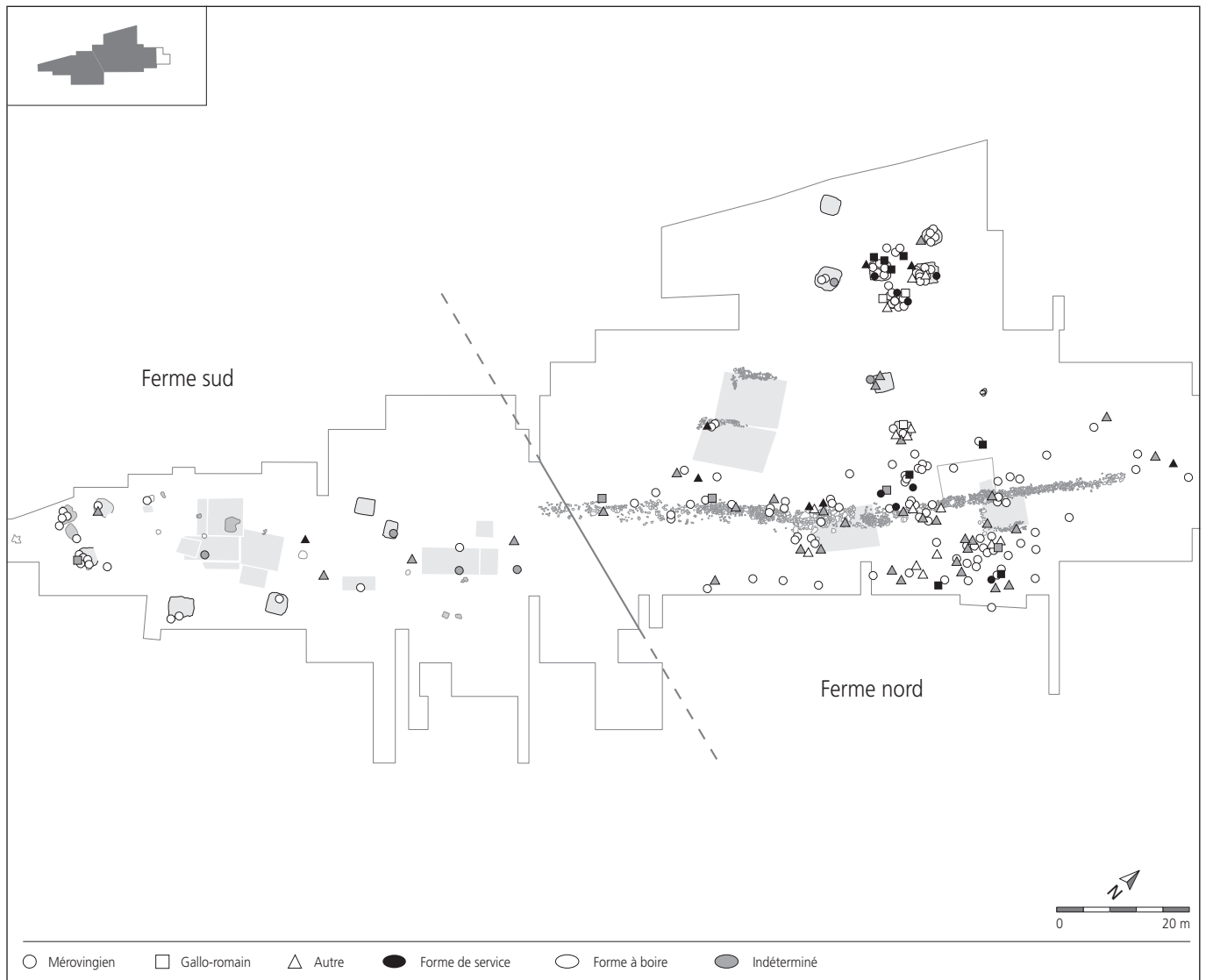


Fig. 233. Carte de répartition de la vaisselle en verre.

Un autre point est à signaler : la présence de deux T.60 de couleur verte, totalement inconnus à Develier-Courtételle, pourrait aussi expliquer, tout au moins temporairement et partiellement, une origine différente de celle de la verrerie de Develier-Courtételle même si en règle générale les qualités de verre sont plutôt comparables.

C'est donc sans doute en confrontant pour une période donnée les données quantitatives, typologiques et chromatiques de nos verreries avec celles d'habitats comtois que l'on pourrait savoir si nos récipients ont une origine commune, même si, certes, des analyses chimiques seraient déterminantes. Ce qui cependant ne nous éclairerait en rien sur leur provenance. Malheureusement, seul le site de Pratz (Jura, F) a fait l'objet de publications et il est bien distant pour pouvoir être pris en compte dans une telle étude¹⁴.

Demeure enfin la solution, comme nous l'avons déjà envisagé pour Develier-Courtételle, d'une origine jurassienne locale. Un proche *vicus* battant monnaie ne saurait-il pas, pour autant que le matériau soit disponible sur place, avoir aussi ses propres ateliers de verriers ? Mais ceci reste à démontrer faute de découvertes.

7.8 Conclusion

Les 35 récipients identifiés sur le site (NMI) sont essentiellement des gobelets appartenant au service des boissons. Les rares formes attestées, quatre seulement pour le Haut Moyen Âge, six si l'on comptabilise aussi deux formes de l'Antiquité tardive, témoignent du faible répertoire utilisé par les verriers de l'époque. Les coupes n'étant qu'épisodiques¹⁵, il y a donc fort à penser que ces gobelets étaient accompagnés dans le service de table par des récipients en céramique ou en bois¹⁶. Ces derniers, disparus, ne peuvent être comptabilisés dans le vaisselier général.

Ce luxe dans le boire démontre donc une nouvelle fois l'intérêt porté au vin, denrée de prestige nécessitant un conteneur coûteux¹⁷. Symbole de l'eucharistie en cette époque profondément croyante, il est coupé et épicé, consommé régulièrement par les classes supérieures. Les moines en sont par ailleurs largement dotés et il demeure d'un usage festif pour les plus pauvres. Il scelle aussi le liant social : dans la vie de saint Rémi, Hincmar n'affirme-t-il pas que *c'est faire offense à son hôte que de ne pas lui offrir de vin* ? Comment dès lors s'étonner de voir ces fragiles récipients sur toutes les tables, de la plus riche à la ville jusqu'à la

plus humble au plus profond des campagnes. Cette habitude déjà remarquée à Develier-Courtételle dans un même horizon doit être toutefois nuancée. A Sens, par exemple, les coupes abondent à côté des gobelets, dans un horizon légèrement antérieur (5^e siècle) il est vrai.

Et si l'on compare Courtedoux-Creugenat avec Develier-Courtételle et Pratz-Le Curtillet, deux sites considérés comme riches en verrerie, on constate que la proportion représentée par la verrerie en termes de fragments dans le vaisselier général est, avec 3 %, plus importante qu'à Develier-Courtételle (0,9 %) ¹⁸ mais moins importante qu'à Pratz (8 %). Ce constat est étonnant, et cela d'autant plus que des sites proches comme Bourogne ¹⁹ ou Vellechevieux ²⁰ n'en ont pas livré du tout. Peut-être faut-il rattacher la présence et le nombre de tels récipients à des paramètres spécifiques : proximité des circuits de distribution ou niveau de

statut social. Ainsi une certaine aisance pourrait s'expliquer dans le cas de Develier-Courtételle et de Pratz par l'importance sur ces sites de la production métallurgique, alors génératrice de richesse. Ce ne semble pas être le cas pour notre hameau où l'artisanat du fer n'atteint pas un tel degré de développement. Pourtant si l'on y considère l'ensemble du mobilier, le hameau de Courtedoux-Creugenat est assez riche, mais la source de cette richesse n'est pas aussi évidente.

Si l'origine exacte de cette vaisselle en verre nous demeure toujours inconnue, sa présence locale atteste pour le moins de circuits de diffusion bien en place et d'une activité économique non négligeable. Gageons que la multiplication des publications de sites d'habitat du Haut Moyen Age nous permettra un jour de progresser dans la connaissance de l'origine et des lieux de production de ces récipients.

Notes

- 1 Mazimann 2006.
- 2 Feyeux 2003.
- 3 Rütli 1991.
- 4 Ont-ils été récupérés pour une raison qui nous échappe, l'épaisseur du verre par exemple ?
- 5 Mazimann 2006, p. 122 ; Foy 1995, p. 210.
- 6 Bourogne, par exemple, n'a quasiment pas livré de verrerie (Billoin 2004c).
- 7 Feyeux 2003, fig. 6.XX.3l.
- 8 Feyeux 2003, fig. 6.XX.2f.
- 9 Feyeux 2003, fig. 6.XX.3k.
- 10 Feyeux 2003, fig. 6.XX.6r.
- 11 Mazimann 2012, p. 90.
- 12 Mazimann 2006, p. 123 ; Fellner, Federici-Schenardi et al. 2007, p. 53.
- 13 Feyeux 2003, p. 219-221.
- 14 Billoin 1999 ; Billoin 2007, p. 262-264.
- 15 « Elles disparaissent courant 6^e siècle » (Fünfschilling 2003, p. 104). Sont-elles donc résiduelles dans un contexte tardif ?
- 16 « L'absence d'assiettes et de plats dans le mobilier céramique correspond vraisemblablement plus à la marque en négatif des récipients en bois qu'à l'abandon de ces types de formes ouvertes dans des usages domestiques. En effet ces formes ouvertes en bois existent sans doute toujours puisque un siècle plus tard, les habitants de Charavines se servent de cuillers et plats de toutes dimensions en bois. » (Gourarier 1994, p. 66).
- 17 « La civilisation alimentaire du Haut Moyen Age européenne est marquée par le triomphe du vin, boisson à la fois très prisée et de consommation quotidienne. » (Flandrin et Montanari 1996, p. 287) ; « L'angoisse à propos du prix du blé, du vin et des fruits hante la littérature médiévale. » (Doehaerd 1990, p. 328).
- 18 Mazimann 2006, p. 124.
- 19 Billoin 2004c.
- 20 Peytremann 2001.

8 Le petit mobilier domestique

Ursule Babey

Les objets tels que les perles en verre et en ambre, les fusaïoles en os ou en pierre, les peignes en bois de cervidé et les autres petits objets plus ou moins isolés, sont présentés au sein d'un seul chapitre. Bien qu'ils ne soient exceptionnels ni par leur forme ni par leurs matières premières, leur étude complète, à son niveau, le tableau des connaissances acquises grâce aux corpus plus étoffés – céramique, objets métalliques, etc. – découverts à Courtedoux-Creugenat. Leur présence plus ou moins ténue témoigne d'activités diverses, allant de l'hygiène (peignes) à la parure (perles) en passant par le combat (bouton de fourreau, balle de fronde) et l'artisanat (fusaïoles, aiguille, creusets). Issus d'un site à l'histoire taphonomique mouvementée, leur survie est un signe que l'on ne peut négliger.

8.1 Les perles (pl. 25.573-590)

Le corpus des objets de parure se compose de 28 perles en verre et de sept perles en ambre. Leur état de conservation est très bon pour les cinq exemplaires intacts, satisfaisant dans treize cas permettant encore une bonne représentation graphique, et très fragmentaire dans les dix-sept autres restants, non représentés.

Découvert isolément sur le site, chaque individu a été décrit pour lui-même selon des critères macroscopiques : matière première (verre, ambre), forme (globulaire, cylindrique, spiralé, annulaire, en forme de tonnelet, biconique, polyédrique en amande), opacité (transparente/translucide/opaque), nombre de couleurs et décor (monochrome/polychrome), dimensions (longueur, diamètres du corps et de la perforation, poids) dans le but de pouvoir comparer les exemplaires de Courtedoux avec des séries de perles trouvées dans des tombes datées. La validité des comparaisons sur tout le territoire mérovingien ayant été posée par U. Koch dès 1974¹ et confirmée par B. Sasse et C. Theune une génération plus tard², cette hypothèse a été retenue et appliquée pour le corpus de Courtedoux. Comme ce genre d'étude spécifique s'est beaucoup développé dans le domaine germanique, les comparaisons s'appuient essentiellement sur ces travaux³. Au niveau régional, la comparaison avec les perles découvertes à Develier-Courtételle a également été effectuée⁴. Aucune analyse n'a été tentée, ni pour la composition du verre, ni pour la provenance de l'ambre.

8.1.1 Les perles en verre

Statistiquement, les perles en verre⁵ transparentes (1) ou translucides (4) sont nettement minoritaires par rapport aux opaques (80%), rapport que l'on retrouve dans tous les ensembles découverts en nécropoles⁶. Huit exemplaires comportent un décor (32%), dont six parmi les 20 perles opaques (30%) et deux parmi les perles translucides ou transparentes (40%). La proportion de perles ornées s'élève à 13 % à Develier-Courtételle, les sites d'habitat pouvant se révéler très différents les uns des autres à cet égard.

Micrograins

On appelle micrograins des perles de taille modeste (diamètre plus petit ou égal à 0,5 cm), monochromes, généralement jaunes, mais qui peuvent également être verts. Toujours jaunes à Courtedoux, ils se subdivisent en trois sous-groupes s'échelonnant dans le temps.

Un exemplaire isolé (573), quoique très fragmenté, se distingue par son mode de fabrication spiralé qui se remarque à son aspect côtelé. Un parallèle trouvé dans la tombe 82 de Westheim, est datée du début du 6^e siècle⁷.

L'individu bien conservé (574) illustre six exemplaires non représentés également réalisés en fritte de verre poreuse⁸, alors que d'autres petites perles globulaires ou annulaires monochromes jaunes et également non représentées⁹, sont en verre opaque dense. Les petites perles en verre compact semblent plus anciennes (fin du 6^e siècle) que celles en fritte de verre (début du 7^e siècle). Les auteurs ayant étudié les sites les plus proches (nord-ouest de la Suisse, Soleure, Kaiserstuhl) ne sont pas tous d'accord sur la chronologie des micrograins en fritte de verre, mais leur point commun est le premier tiers du 7^e siècle¹⁰.

Le modèle segmenté (2x) (575), découvert à une seul exemplaire sur le site, semble plus tardif que les perles simples, à partir du deuxième tiers du 7^e siècle¹¹. On en trouve surtout au sud du Pays de Bade (espace des Alamans de l'ouest sur le Rhin et le Rheinpfalz)¹².

Perles globulaires

La perle globulaire monochrome rouge foncé (576) est poreuse et trouve un de ses rares parallèles à Kirchheim (Ostalbkreis, D) : l'auteur insiste sur la fritte de mauvaise qualité et très poreuse qui la compose, comme sur l'exemplaire de Courtedoux, et propose une datation dans la seconde moitié du 7^e ou au 8^e siècle¹³.

Les deux autres exemplaires globulaires sont mouchetés (fig. 234). Une perle globulaire jaune opaque d'aspect poreux (fritte), (577), est magnétique. Son décor, constitué de mouchetis de couleurs jaune, rouge et blanche, se remarque plus par le léger relief qu'il donne que par le contraste chromatique : ce relief semble dû au fait que les inclusions colorées ne sont



Fig. 234. Vue des deux perles mouchetées 577 et 578.

pas fondues dans la masses, mais ont seulement été plaquées à chaud; plus dures, elles ont mieux résisté à l'érosion; aucun parallèle exact doté d'un fond jaune n'a pu être trouvé, mais on peut la rattacher aux perles à décors mouchetés que l'on trouve entre 600 et 720¹⁴, comme l'individu 578, une perle globulaire brun foncé ornée de taches jaunes, rouges et vertes de taille irrégulière, rajoutées en roulant la perle sur des éclats de verre; de telles perles sont plus précisément datées et plus récentes que celles portant d'autres teintes de fond, soit entre 650 et 720 environ, suivant les auteurs.

Forme de tonnelet

Cette forme apparaît sur deux exemplaires, dont l'un est orné et l'autre non: 579 est une perle opaque jaune d'aspect poreux (fritte) non ornée dont l'apparition est assez rare selon R. Marti qui situe ce type vers 600/625-720 pour la Suisse septentrionale¹⁵, comme B. Sasse pour Eichstetten¹⁶. En France du Nord et en Allemagne du Sud, il apparaît plus précocement, dès le troisième tiers du 6^e siècle¹⁷.

La perle en verre opaque rouge 580 porte un décor appliqué de deux lignes sinueuses qui se croisent et des points. D'après U. Koch, il s'agit d'une production de masse, surtout ceux à fond rouge¹⁸. Il semble que leur apogée se situe dans la seconde moitié du 6^e siècle, quoique quelques exemplaires subsistent durant le 7^e siècle¹⁹.

La forme de tonnelet est supposée en raison de l'état de conservation de cette petite perle bleu clair opaque 581. La plupart des auteurs s'accordent à placer l'apparition des perles cylindriques monochromes dans le dernier quart du 6^e siècle, mais la couleur bleu clair n'apparaît nulle part; ce type pourrait cependant dater du début du 7^e siècle²⁰.

Forme cylindrique

La perle cylindrique 582 présente un corps rouge opaque panaché orné d'une spirale en verre de couleur blanche légèrement translucide (fig. 235). Ce type de perles spiralées traverse toute la période mérovingienne, mais le fait que cet exemplaire soit assez grand et que le décor spiralé soit monochrome le place au début de la période, peut-être même de la phase 1 de U. Koch, vers 525/30-545/50²¹.



Fig. 235. Vue de la perle cylindrique 582.

Forme polyédrique

La seule perle polyédrique de l'ensemble est de couleur turquoise et légèrement translucide (583). On peut la situer entre 650 et 720²².

Forme biconique

La version rouge foncé opaque de la forme biconique, illustrée par 584, constitue un véritable fossile directeur, car on observe une concentration particulière de ce genre de perles dans le premier tiers du 7^e siècle²³. Les autres variantes blanc-gris 585 et turquoise 586 et 587, peuvent se ranger dans la même série par assimilation. Cette dernière est en outre identique à une perle de Develier-Courtételle²⁴.

Forme annulaire

L'exemplaire 588 est la seule perle transparente, ce qui ne constitue pas une anomalie, puisque d'une façon générale, les perles transparentes sont rares, y compris dans les nécropoles riches en perles. Présent en France du Nord dès le 5^e siècle, ce modèle semble apparaître plus tardivement (6^e siècle) dans le domaine germanique et y persister jusqu'au début du 8^e siècle²⁵.

Propriété magnétique

Cinq perles réagissent au test de l'aimant, une propriété qui a été remarquée dès la fouille pour la perle 577: 578, de couleur brune, réagit très fortement, 577, jaune, fortement, et les trois exemplaires rouge foncé 580, 582 et 584, n'ont qu'une faible réaction face à l'aimant. Toutes les autres perles de verre, qu'elles soient jaune fritté, blanches ou turquoise ne réagissent pas du tout.

A Develier-Courtételle, six perles en verre réagissent positivement au test de l'aimant²⁶: ni leurs lieux de découverte ni leur datation n'expliquent cette aimantation. La moitié du corpus des perles de la nécropole de Bassecourt-Saint-Hubert ont également été testées²⁷: onze perles ont réagi à l'aimant; leur couleur va du jaune au noir en passant par le rouge foncé: c'est leur principal point commun avec les perles des deux autres corpus, d'un point de vue macroscopique (fig. 236). Comme aucun composant nécessaire à la fabrication du verre (sable siliceux, potasse, soude, etc.) ne possède de qualité magnétique intrinsèque naturelle, deux possibilités se présentent: soit il pourrait s'agir d'oxydes servant de colorants pour teinter la masse (ce qui pourrait se comprendre pour le rouge et le brun, mais pas pour les perles jaunes, bleues ou vertes), utilisés dans des proportions différentes, soit il s'agit d'oxydes de fer présents naturellement dans le sable siliceux. De tels oxydes sont présents dans les sables vitrifiables de la région, ce qui pourrait laisser supposer une production locale. Comme la forme et le décor des perles en question sont connus ailleurs (sauf pour 5 pour laquelle aucun parallèle exact n'a pu être trouvé avec fond jaune), il pourrait donc s'agir d'imitations locales. Cette hypothèse demanderait à être vérifiée, d'autant qu'à notre connaissance, la caractéristique magnétique n'a jamais fait l'objet d'une étude relative aux perles. De plus, aucun atelier de production de perles en verre n'a pu être identifié jusqu'à présent dans la région. Il est à noter que la perle 576, bien que rouge, ne réagit pas au test de l'aimant, de même que le creuset 596. Ce dernier contient un verre transparent quasi incolore qui pourrait avoir été transporté sous forme de lingot de verre brut jusqu'à son

| | N° catalogue | Type | Datation | Lieu de découverte |
|-------------------------------|--------------|---|--|---|
| Courtedoux - Creugenat | pl. 25.580 | Tonnelet opaque rouge, double ligne ondéee jaune ponctuée | 2 ^e moitié 6 ^e - début 7 ^e siècle | Ferme sud, cabane en fosse 428, r1 |
| | pl. 25.584 | Biconique opaque rouge foncé | 1 ^{er} tiers 7 ^e siècle | Ferme sud, cabane en fosse 371, r1 |
| | pl. 25.577 | Globulaire jaune opaque avec mouchetis polychrome, pas de parallèle exact | 600-720 | Ferme sud, cabane en fosse 371, r1 |
| | pl. 25.582 | Cylindrique rouge opaque spiralée | 2 ^e quart 6 ^e siècle | Ferme nord, c3.1.1 |
| | pl. 25.578 | Globulaire brun foncé opaque avec mouchetis polychrome | 650-720 | Ferme nord, c3.1.1 |
| Develier - Courtételle CAJ 15 | pl. 71.6 | Globulaire opaque rouge-brun, ocelles | 600-720 | Ferme 1, couche archéologique |
| | pl. 71.15 | Segmentée 2x opaque jaune | 630-700 | Ferme 2, cabane en fosse S |
| | pl. 71.17 | Cylindrique, translucide, gris et bleu-vert, filets opaques | 670-720 | Ferme 2, cabane en fosse U, 30 scories de fer |
| | pl. 71.18 | Globulaire opaque verte | 7 ^e siècle | Ferme 2, cabane en fosse V |
| | pl. 71.22 | Prismatique opaque verte | 7 ^e siècle | Ferme 2, couche archéologique |
| | pl. 72.64 | Biconique brun-rouge | 600-720 | Ferme 5, cabane en fosse K |
| Bassecourt - Saint-Hubert | | Globulaire rouge foncé, trois ocelles bleu/blanc | | Deux autres perles idem sur même collier réagissent nettement moins |
| | | Parallélépipédique noire à points jaunes | | 339 |
| | | Circulaire noire transparente à ligne ondéee blanche | | 339 |
| | | Biconique rouge foncé | | 327 |
| | | Biconique rouge foncé | | 327 |
| | | Micrograins segmentés 2x | | |
| | | Micrograins segmentés 3x | | |
| | | Globulaire rouge foncé décor spirale blanche simple | | 235 |
| | | Globulaire rouge foncé décor spirale blanche double | | 235 |

Fig. 236. Décompte des perles de Courtedoux-Creugenat, Develier-Courtételle et Bassecourt-Saint-Hubert réagissant au test de l'aimant.

lieu de transformation. Aucun tessou de verre creux issu de la fouille ne réagit au test de l'aimant non plus. Pour le moment, la meilleure hypothèse réside donc dans l'origine des matières premières utilisées, supposée locale. Il n'est pour l'instant pas possible de l'expliquer: cette question nécessiterait une analyse archéométrique approfondie.

8.1.2 Les perles en ambre

L'ambre étant sensible aux influences du milieu, les pièces sont souvent fragmentées et les parois de tous ces morceaux portent une pellicule de corrosion, y compris sur les cassures anciennes. Ce phénomène renforce la douceur des contours de ces petits objets dont il est difficile de préciser la forme d'origine. Sur les huit fragments d'ambre retrouvés sur le site, trois seulement – formant deux individus – peuvent être assimilés à des perles de façon certaine. Quatre autres présentent des traces de façonnages (paroi extérieure polie, tronçon de perce), enfin, un quatrième individu informe et à la paroi très endommagée a provisoirement été placé dans la période protohistorique. Si l'ambre est attesté tout au long du Haut Moyen Age dans les nécropoles sous forme de perles et qu'il a été exporté de contrées lointaines sous forme de blocs bruts, il n'a pas été transformé sur place à Courtedoux. On peut également rejeter l'hypothèse d'un emploi de matière première importée dans des époques antérieures. Le nombre restreint de fragments retrouvés renforce également cette hypothèse. Au niveau Suisse, pour l'instant, aucun atelier de transformation de l'ambre n'a pu être identifié.

Il est difficile de préciser l'origine de cette matière première. Si l'on se réfère à des recherches portant sur des ensembles géographiquement proches, il semble que les objets de parures franc-comtoises proviennent d'Europe du Nord et orientale²⁸.

La typologie des perles en ambre est malaisée à établir du fait de la faible standardisation des formes liée au matériau lui-même. Pour cette raison, les auteurs les classent généralement en deux catégories: les grandes et les petites perles. Parmi le mobilier de Courtedoux, seule une grande perle en forme d'amande (590), est susceptible de trouver des comparaisons entre le début du 6^e et le milieu du 7^e siècle²⁹. Il est à remarquer que des deux côtés de cette pièce, il y a de courtes entailles rectilignes d'environ 2 mm, profondément creusées, mais disposées sans ordre apparent (comme la surface est attaquée par l'érosion et les coups de truelle, il est impossible de dire s'il y en avait d'avantage). Il reste par conséquent difficile d'interpréter ces traces qui paraissent toutefois ne pas être le fruit du hasard: décor abstrait, empreintes d'un scellement provisoire durant le percement ou encore scellement d'un décor métallique en applique? Malgré l'état de conservation assez médiocre de la perle 589, on pourrait la rapprocher des types P 34 ou P 35 de R. Marti, datés du 7^e siècle.

Il reste donc ardu de synthétiser les données comparatives pour proposer une datation fine aux perles en ambre: la fourchette chronologique reste générale, entre la fin du 5^e et la fin du 7^e siècle³⁰.

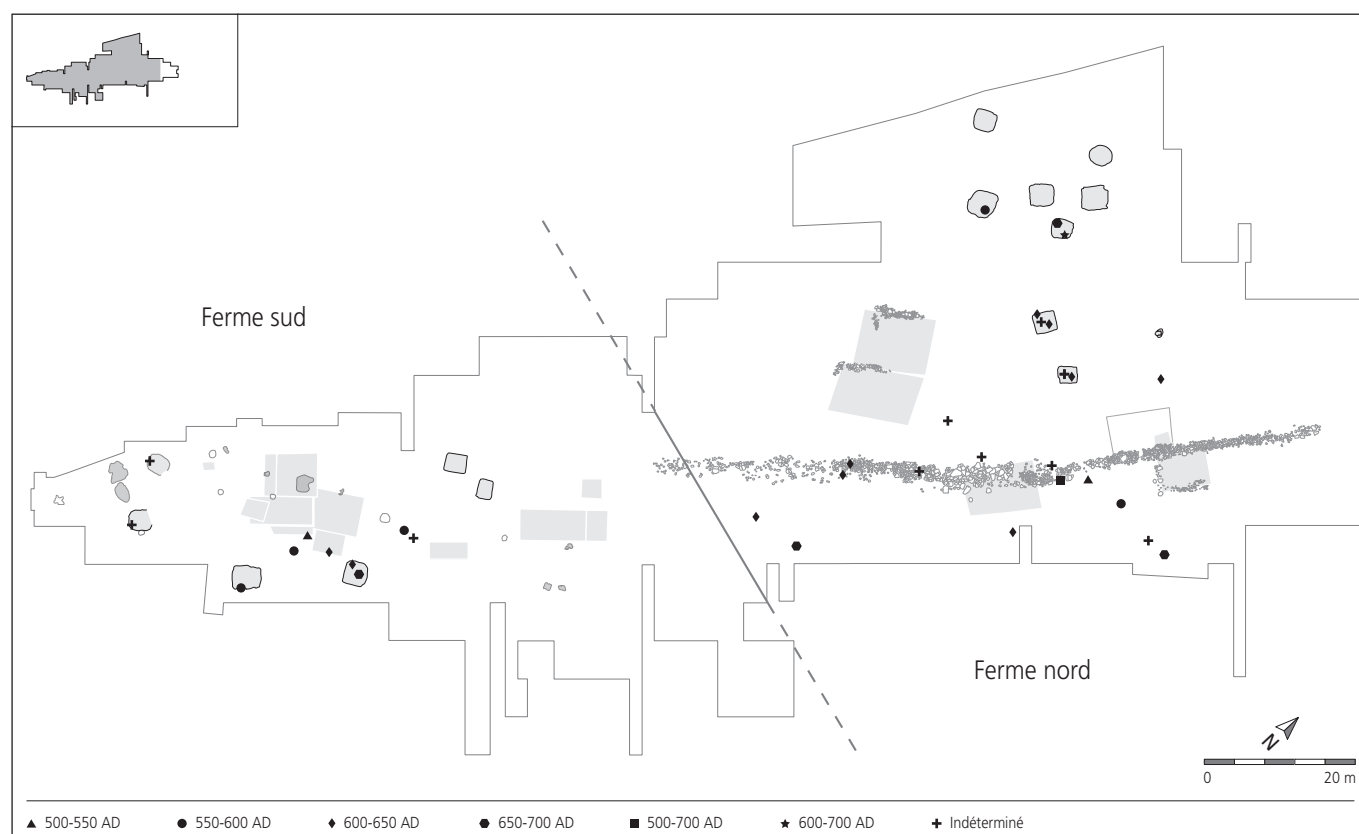


Fig. 237. Répartition spatiale des perles en verre et en ambre en fonction de leur tranche chronologique.

8.1.3 Répartition spatiale

Près de 63% des perles ont été trouvées dans ou à proximité de structures³¹, résultat d'un piégeage aléatoire de ces objets de petite taille qui ne fournit pas vraiment d'indication pour dater les fonds de cabane, ni ne peut servir à proposer un *terminus* pour leur abandon : un exemple d'inversion chronologique est illustré par la cabane 115, dont le remplissage sommital contient la perle tonnelet en fritte jaune datée du deuxième quart du 6^e siècle, alors que le remplissage r2, plus ancien, contient la perle polyédrique turquoise de la seconde moitié du 7^e siècle. Les autres perles sont disséminées dans la couche archéologique sans concentration particulière.

En revanche, les quatre perles réparties entre les deux remplissages de la cabane en fosse 7 sont assez cohérentes du point de vue typochronologique : les trois micrograins jaunes frittés appartiennent au premier tiers du 7^e siècle, la quatrième pièce s'en distingue par l'apparence (point jaune sur pâte opaque rouge foncé), mais pas par la fourchette chronologique qui est identique aux trois autres. Les remplissages r2 et r1 ne se distinguent donc pas au niveau chronologique en ce qui concerne les perles. Une seule d'entre elles a été trouvée dans la cabane 184, la perle cylindrique bleue, qui peut être placée entre la fin du 6^e et le premier tiers du 7^e siècle.

D'une façon générale, on n'observe aucune concentration particulière des perles sur le site, ni en fonction de leur matière première, ni en fonction de leur fourchette chronologique (fig. 237)³². Sans surprise, les perles ont été retrouvées dans les mêmes zones que les grandes concentrations de tessons de céramique.

8.1.4 Discussion

Comme à Develier-Courtételle, la majorité des perles de Courtedoux-Creugenat sont situées au 7^e siècle (fig. 238), mais des perles du début du 6^e siècle apparaissent aussi sur le site (micrograins spiralé jaune, perle cylindrique rouge spiralée); aucune perle ne dépasse le terme de 720 environ. A quelques exceptions près, telle la perle jaune mouchetée, elles trouvent des parallèles en Suisse septentrionale ou dans le sud de l'Allemagne et ne constituent donc pas des nouveautés.

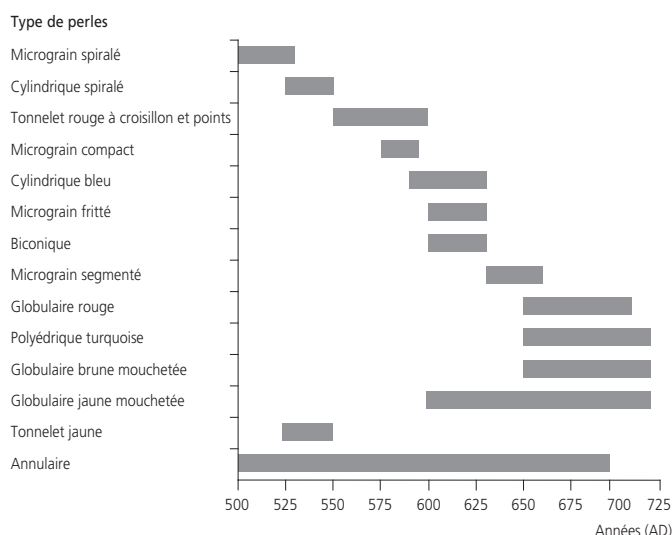


Fig. 238. Résumé chronologique des perles.

8.2 Les artefacts en os, bois de cervidé et os fossile (pl. 26.597-609)

La présence de mobilier en matière dure animale travaillée est courante sur les sites archéologiques du Haut Moyen Age³³. Le corpus est ici composé de douze artefacts touchant à divers domaines de la vie quotidienne: six fragments de peignes (toilette), quatre fusaïoles et une aiguille à chas³⁴ (travail du textile), un fragment de bouton pyramidal (armement), enfin un fragment de baguette dont l'usage est indéterminable. L'état de conservation de ces objets est relativement bon: plusieurs pièces sont entières (fusaïoles, aiguille à chas) et aucune n'est brûlée. Leur provenance locale est fortement supposée, bien qu'aucune trace positive de travail de l'os ne soit manifeste sur le site.

8.2.1 Les fusaïoles

Les quatre fusaïoles en os (597-600) ont plusieurs points communs: elles ont été obtenues par débitage de têtes d'épiphyse de fémur de bœuf (sauf 600, probablement réalisée sur épiphyse d'humérus de bœuf) sur des sujets âgés de plus de 36 mois, ainsi que cela est lisible sur au moins deux fusaïoles (599, 600). La surface articulaire est toujours conservée et la section hémisphérique de la face supérieure est donc naturelle (fig. 239 et 240). Il s'agit d'un des rares instruments réalisés dans cette partie de l'os, le plus souvent inutilisable du fait de sa nature spongieuse³⁵. Un chanfrein plus ou moins couvrant et touchant tout ou partie de la circonférence est visible sur trois des quatre exemplaires, pour régulariser le pourtour de l'objet; l'absence de tout décor et une face inférieure plane sont également communes aux quatre individus. Quant à la perforation axiale, elle a été réalisée soit en vis-à-vis en partant des deux faces (597, 598), soit à partir d'un seul côté (599)³⁶.

Il est difficile de distinguer véritablement les traces d'usure de celles de fabrication ou d'enfouissement sur ces objets en matériau sensible, mais, en l'absence de pesons, de fusaïoles en terre cuite ou de fuseau, leur présence permet de compléter, avec la fusaïole en grès (chap. 8. 4), les maigres indications concernant le travail du textile. Vu le petit corpus à disposition, il n'est pas possible de mettre en évidence des concentrations particulières d'outils liés aux travaux de production de textile, végétal ou animal.

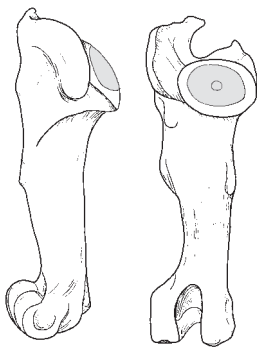


Fig. 239. Schéma d'extraction d'une fusaïole sur tête d'épiphyse de fémur de bœuf. La partie utilisée est en grisé.

La fusaïole 597 a été retrouvée dans le remplissage 3 de la cabane 123 de la ferme nord, la fusaïole 600 dans celui de la cabane 371 de la ferme sud et les deux autres, dans le dépotoir 336 et la digue 222 de la ferme nord.

En ce qui concerne la datation de ces objets, la tâche s'avère ardue. Selon A. MacGregor, de telles fusaïoles en os simples commencent à apparaître dès l'âge du Fer et deviennent de plus en plus fréquentes jusqu'au Moyen Age où elles sont très populaires³⁷. À l'Epoque romaine, des fusaïoles taillées dans des têtes de fémurs de bœufs à perce cylindrique ou légèrement conique sont signalées à Augst où deux exemplaires non décorés sont datés d'après leur contexte de découverte des 1^{er} et 2^e siècles de notre ère; leur diamètre varie entre 2,5 et 3,3 cm³⁸. Les quatre exemplaires de Courtedoux sont quasiment entiers et intacts, relativement à leur matière première. Leur diamètre varie entre 3,7 et 4,1 cm, donc légèrement plus grand que ceux de l'Epoque romaine. L'argument de la taille viendrait ainsi compléter l'argument du bon état de conservation pour admettre que ces fusaïoles sont plus récentes que l'Epoque romaine. Leur nombre relativement important indiquerait également qu'ils font partie de la période la plus riche du site, soit l'époque mérovingienne, ce qui permet d'exclure le Bas Moyen Age. Un examen des parallèles altomédiévaux s'impose donc pour resserrer la fourchette chronologique.

À cet égard, les exemplaires trouvés sur les sites d'habitat ne sont, pour les mêmes raisons, que de peu d'aide: deux fusaïoles en os du même genre à Develier-Courtételle³⁹, la fusaïole en forme de calotte trouvée à Cuarny-Eschat de la Gauze (VD), réalisée sur tête de fémur de bœuf hémisphérique d'un diamètre de 3,9 cm dont le contexte exact et la datation ne sont malheureusement pas précisés⁴⁰, la fusaïole sur tête d'os mise au jour à Goudelancourt-lès-Pierrepont (Aisne, F) dans contexte d'habitat non précisé situé aux 6^e-7^e siècles⁴¹ ou encore la fusaïole sur tête de fémur de bovidé de Sillégny (Moselle, F)⁴².

Il vaut donc mieux s'appuyer sur des parallèles tirés des nécropoles. Pour l'instant, le meilleur parallèle daté des 6^e-7^e siècles provient de la tombe 133 de la nécropole de Curtil-sous-Burnand (Saône-et-Loire, F), également assez brute et non ornée⁴³, mais une autre tombe contemporaine fournit une fusaïole tronconique

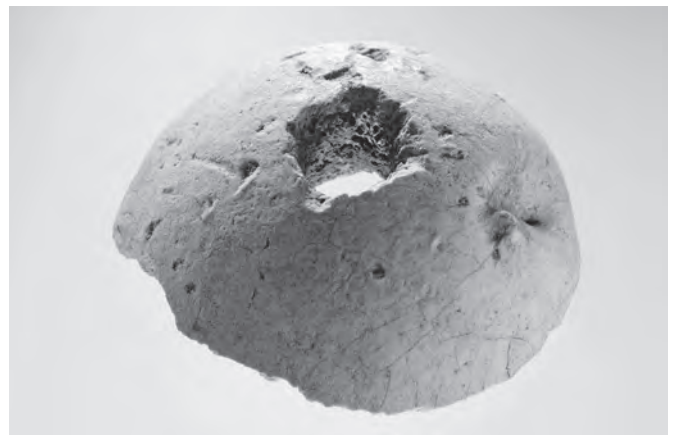


Fig. 240. Fusaïole en os sur épiphyse de bœuf 598. La surface articulaire et la fossette du ligament rond sont conservées.

ornée d'une rosace⁴⁴. Deux bons parallèles non ornés provenant des tombes 129 et 1223 de Kaiseraugst, diamètre 3 et 4,4 cm, sont aussi taillées dans une épiphyse de bœuf; leur datation ne peut malheureusement être précisée, car elles constituaient le seul mobilier présent dans la tombe⁴⁵. Selon M. Martin, comme les fusaïoles en os en général n'apparaissent que dans les tombes du 6^e siècle, on peut les dater de cette période⁴⁶.

A Elgg-Ettenbühl (ZH), une fusaïole sur tête de fémur de bœuf d'un diamètre de 3,4 cm a été trouvée dans la tombe féminine 24B⁴⁷: cet exemplaire diffère de ceux de Courtedoux parce qu'il porte des traces de décor de deux cannelures concentriques sur le bord de la face plane; grâce aux perles associées dans la tombe elle a pu être datée du premier tiers du 7^e siècle; cet exemple nous montre en outre que l'argument de la taille n'a pas de valeur chronologique, car cette fusaïole a quasiment le même diamètre que ses homologues romaines d'Augst; dans la même nécropole, tombe 178⁴⁸, une fusaïole conique tirée de la tête d'un os long portant deux cannelures sur le bord de la face plane, diamètre d'environ 3,7 cm, est datée par la présence dans cette tombe féminine d'une boucle de ceinture à ardillon scutiforme, typique de la seconde moitié du 6^e siècle. Ces deux exemples illustrent bien la grande continuité de facture de ces fusaïoles en os qu'il est difficile de dater par la typologie lorsqu'elles sont hors contexte. D'après l'auteur, les fusaïoles en os datables se répartissent du milieu du 6^e siècle jusque dans le premier tiers du 7^e siècle. Elles sont plus nombreuses dans le troisième quart du 6^e siècle.

A Schleithelm (SH)⁴⁹, les fusaïoles en forme de calotte (tombe 637.27) sont tournées. Elles sont dites plus anciennes que les exemplaires tronconiques (715.2 ou 796.4), datées du début du 7^e siècle. Toutes sont ornées.

A Bülach (ZH), les deux fusaïoles en os, une cylindrique (tombe 228), l'autre hémisphérique et décorée (tombe 43) sont datées de la fin du 6^e-début du 7^e siècle⁵⁰. En Bavière, les fusaïoles du Haut Moyen Age en os sont toutes décorées sur la face travaillée à plat⁵¹. Cette règle souffre cependant des exceptions, comme à Westheim où la tombe XI contenait une fusaïole non ornée datée de 610/615-670/680⁵².

Confirmant l'idée de R. Windler⁵³, les auteurs ultérieurs montrent que les fusaïoles en os sont surtout répandues dans le Rhin moyen, la Rhénanie, le cours inférieur du Main, la France de l'Est et la Belgique; elles sont beaucoup plus rares dans le sud de l'Allemagne⁵⁴ où les fusaïoles en bois de cervidé ou en os n'ont été de mode que pendant un très court laps de temps, entre la deuxième moitié du 6^e et le début du 7^e siècle dans le domaine franc⁵⁵. Si l'on fait référence aux parallèles trouvés dans la littérature, elles dateraient plutôt du 6^e siècle.

Reste la question d'un éventuel usage spécifique des ces fusaïoles en matériau léger. La fonction de la fusaïole est de maintenir la force centrifuge assurant la torsion des fils tout en lestant le fuseau pour qu'il reste vertical. A première vue, l'os spongieux et par conséquent très léger utilisé pour ce type de fusaïole ne correspond pas au matériau attendu qui devrait être dense et lourd, à l'exemple de la céramique ou de la pierre. A moins qu'il ne s'agisse d'un matériau textile très fragile, de la soie ou une autre

fibre fragile, qui nécessiterait plutôt un fuseau adapté à sa fragilité, alors que la laine demande un fuseau lourd? Sur le site, à l'exception de la fusaïole en grès, aucune autre fusaïole en matériau dense n'a été retrouvée; l'absence de la terre cuite est de ce point de vue remarquable. Autrement dit, la présence quasi exclusive de fusaïoles en os sur le site est-elle liée à un travail du textile particulier?

8.2.2 Les fragments de peignes de toilette

Le corpus des peignes se compose de six individus, dont deux plaquettes dentées (601, 602), trois plaquettes d'extrémité (604, 605, 606) et une traverse d'assemblage (603)⁵⁶, des éléments découpés chaque fois dans des contextes différents et sans rapport les uns avec les autres. Aucune trace d'étuis de peigne servant à protéger les dents n'a pu être mise en évidence.

A une exception près (601), les éléments conservés sont tous en bois de cervidé, ce qui constitue un indice d'ordre chronologique ou géographique, car ce matériau est privilégié en Germanie libre à l'époque gallo-romaine et en Germanie septentrionale à l'époque mérovingienne⁵⁷. Les treize exemplaires étudiés à Augst⁵⁸ par exemple, sont tous en bois de cervidé.

Une autre caractéristique commune est qu'il s'agit toujours de peignes composites à double rangée de dents, une construction complexe visant à gagner en souplesse, et donc en résistance à l'usage. Ils sont en effet constitués de plusieurs plaquettes découpées dans le sens de la fibre de la matière dure animale, maintenues jointives par des plaques-appliques, appelées également joues ou traverses longitudinales, placées de chaque côté de la rangée de plaquettes et servant à les maintenir jointives à l'aide de rivets; à Courtedoux, ces derniers, conservés ou ayant laissé une trace d'oxydation, sont toujours en fer; les points de rivetage constituent des endroits fragilisés dès la perforation: fréquemment des microfissures apparaissent à ces endroits. Les dents sont découpées dans les plaquettes jointives dans le même sens que les fibres après la pose des joues grâce à une scie à double-lame⁵⁹ (fig. 241). Le décor éventuel est réalisé après l'assemblage et le sciage des dents.

La juxtaposition des plaquettes jointives semble apparaître aux 3^e-4^e siècles. La double rangée de dents, héritage de l'Antiquité tardive, a été adoptée par les Germains dès la seconde moitié du 5^e siècle. Cette forme de peigne devient la plus courante aux 6^e-7^e siècles, bien que le peigne à une seule rangée de dents persiste⁶⁰.

Leur provenance est inconnue, car on ne connaît pas encore d'atelier de production pour l'époque mérovingienne à l'échelle locale ou régionale.

Les plaquettes dentées

(601, 602 et fig. 241)

La plaquette 601 faisait partie d'un peigne composite double en bois de cervidé. L'état de conservation permet de distinguer clairement quatre trous répartis sur trois lignes, dont les trois les plus extérieurs semblent désigner les trous de rivets d'une double traverse d'assemblage, une mode pratiquée en Alémanie, en

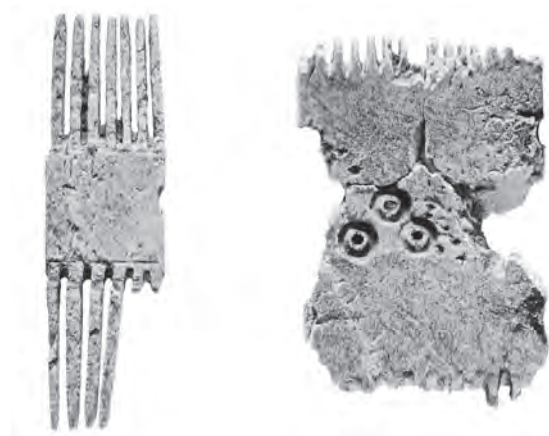


Fig. 241. Vue des deux fragments de plaquettes dentées 601 et 602.

Lorraine et chez les Lombards⁶¹. Normalement, les peignes dotés de deux traverses les montrent serrées l'une contre l'autre à l'exception d'un énorme peigne trouvé à Eltville (Rheingau-Kreis, D), tombe 160, très orné sauf dans la partie du corps située entre les deux traverses⁶². L'exemplaire de Courtedoux montre de plus une perforation à la hauteur des ocelles entre les deux rangées de trous de rivets : celle-ci correspond peut-être à une réparation qui aurait alors recouvert le décor d'origine (absence d'oxydation par rapport aux autres trous de rivets suggérerait alors qu'elle est plus récente). D'autres cas de décors transpercés par les trous de rivets sont mentionnés pour Paris, ce qui laisserait supposer que les décors étaient de toute façon gravés avant rivetage (mauvaise planification de la pose de la traverse)⁶³. Cette dernière hypothèse contredit les remarques ci-dessus concernant les étapes de fabrication des peignes composites, dont la phase de construction précède celle de sciage des dents, de polissage et de gravure du décor. A moins qu'il ne s'agisse d'un peigne à trois traverses serrées les unes contre les autres, mais cette hypothèse n'est corroborée par aucun parallèle. Sur les deux faces de la partie centrale, des ocelles pointées forment un décor indéterminé ; l'ocelle était un motif très fréquent dès l'Antiquité tardive et qui s'est poursuivi durant l'époque mérovingienne jusqu'à constituer le seul décor des peignes à deux dentures mérovingiens. Cet objet a été trouvé dans le solin 46. Sa datation est problématique, car d'une part le rapport entre les dents est de 6/7 (soit 0,86), ce qui le situerait vers 630-650⁶⁴, alors que la largeur restituée du peigne le placerait plutôt au 5^e siècle déjà, ce qui ne permet pas de trancher si ce peigne appartient à la première ou à la deuxième phase de construction du bâtiment N2.

Le peigne composite double 602 fait exception dans le lot, car il est le seul à avoir été taillé dans la partie corticale d'un os long de gros mammifère (peut-être un métatarse de bovin, un os de section plus ou moins carrée dans laquelle il serait plausible d'avoir taillé l'objet dont l'épaisseur ne dépasse pas 2 mm ; ainsi, la largeur maximale estimée des plaquettes se situerait vers 3,5 cm). La tranche cassée laisse voir des stries laissées par la scie lors du sciage des dents (fig. 242). Il n'est pas orné et possédait une traverse étroite (0,95 cm). Le rapport entre le nombre de dents épaisses et fines est de 6/7, soit 0,86, ce peu de différence entre la densité de dents par cm² du côté du déme-
loir et du lissoir étant caractéristique des peignes mérovingiens.

Ce rapport permet de le situer vers 630-650⁶⁵. La largeur de 4,2 cm est inférieure à la moyenne pour l'époque mérovingienne établie à 4,5⁶⁶, mais la longueur des dents (entre 1,4 et 1,6 cm) situe ce peigne à l'époque mérovingienne, période à laquelle la moyenne se situe à 1,5 ; la longueur des dents s'est en effet raccourcie depuis l'époque romaine⁶⁷.

Les plaquettes d'extrémité

Comme leur nom l'indique, les plaquettes d'extrémité sont placées au bout de la rangée de plaquettes jointives constituant le corps du peigne composite. Leur forme constitue un élément de datation lorsqu'elle est clairement identifiable, ce qui n'est pas toujours le cas pour les exemplaires de Courtedoux, notamment pour 604.

La plaquette 604 faisait partie d'un peigne composite double en bois de cervidé. L'extrémité du bord n'est pas conservée. La largeur de la traverse d'assemblage de 1,9 cm a pu être déduite d'après la zone réservée non polie située sous la traverse elle-même⁶⁸, une largeur relativement importante qui est plutôt caractéristique des peignes de l'Antiquité tardive (en effet, les peignes de l'époque gallo-romaine sont théoriquement plus larges, mais cela ne constitue pas un critère absolu pour la datation). La hauteur de la traverse peut également être restituée d'après la hauteur des rivets en fer : 0,3 cm. Elle était maintenue par deux rangs de rivets, ce qui est rare, à moins qu'il n'y ait eu deux joues étroites jointives longitudinalement. Le décor se résume à quelques ocelles sur une seule face. Le rapport entre les dents larges (4/cm) et les dents fines (10/cm) est de 0,4. Toutes ces observations permettent de proposer une datation dans la première moitié du 6^e siècle. Retrouvé dans le remplissage sommital du fond de cabane 53, ce fragment est donc résiduel, comme tous les autres fragments de peignes ; leur position stratigraphique ne nous aide pas à les dater plus précisément.

L'exemplaire le mieux conservé est la plaquette d'extrémité droite 605 appartenant à un peigne composite en bois de cervidé à double rangée de dents. Les traces de limage sont clairement visibles sur la face antérieure (fig. 242). Le seul trou de rivets conservé, de forme ovale, est cassé ; son diamètre est d'environ 4 mm. Une autre perforation se distingue de ce trou de rivetage : bien qu'aligné sur le même axe longitudinal que le trou de rivetage, il n'est pas dans le même plan, du fait du biseautage lié à l'aménagement du bord, de plus sa forme est ronde et son diamètre légèrement inférieur au trou de rivetage (3 mm) ; il s'agit très vraisemblablement d'un œillet de suspension. Le rapport entre les dents : 4/6=0,66 situe cet objet vers 570/80-600/610, bien que sa largeur de 3,63 cm soit inférieure à la moyenne



Fig. 242. Détail des traces de façonnage des dents du peigne 602, vue latérale.

mérovingienne de 4,5⁶⁹. Sa section est biseautée: le chanfrein est visible sur une seule face (bords amincis). Aucun décor n'est perceptible. L'extrémité droite n'est pas un critère de datation, car elle existe depuis l'Epoque romaine⁷⁰, bien que, statistiquement, il y ait plus de chance qu'elle soit mérovingienne.

L'extrémité obtusangle du peigne en bois de cervidé⁷¹ 606 est singulière. La photo (fig. 242) montre clairement l'emplacement prévu pour la joue d'assemblage, dont le contour est marqué par une différence d'épaisseur: en effet, le peigne a été limé après l'assemblage des pièces de façon assez sévère pour que l'emplacement de la joue soit réservé en relief. Les stries de limage sont bien visibles (fig. 243). La perforation circulaire de 0,2 cm de diamètre placée dans l'espace libre entre l'extrémité de la traverse et le bord de la plaquette doit être considérée comme ornementale ou comme un œillet de suspension et constitue un indice d'ancienneté, tout comme l'extrémité obtusangle, car au Haut Moyen Age, les extrémités sont toujours droites⁷². En revanche, la largeur de la traverse d'assemblage, 1 cm d'après la zone réservée en relief, constitue un indice plutôt mérovingien. Ce peigne pourrait donc dater du 6^e siècle.



Fig. 243. Vue des trois plaquettes d'extrémités 604, 605 et 606. Les traces de limage sont bien visibles.

La traverse d'assemblage

Cette traverse de peigne en bois de cervidé (603), étroite et droite, est de section plano-convexe. Deux trous de rivets cassés portant encore des traces d'oxydation sont conservés. Des marques laissées lors du sciage des dents ne sont visibles que sur un seul côté, ce qui pourrait faire appartenir cet objet à un peigne à double denture renforcé par deux traverses d'assemblages parallèles. Sa largeur de 1,2 cm la rapproche de la largeur standard des traverses d'assemblage des peignes à double rangée mérovingiens qui s'élève à 1,3 cm⁷³. Les traverses d'assemblage à section bombée sont associées aux peignes à double rangée de dents entre le 4^e et le début du 7^e siècle, les exemplaires les plus anciens arborant des décors profondément gravés⁷⁴; à l'époque mérovingienne en revanche, elles sont rarement décorées. La section des traverses est également importante pour la datation: d'abord semi-circulaire, elles sont facettées depuis les 4^e-5^e siècles⁷⁵.

On peut donc dater le fragment de Courtedoux entre le 6^e et le début du 7^e siècle. Sa position stratigraphique dans la couche archéologique ne fournit pas d'argument chronologique plus précis.

La datation des fragments de peignes se révèle être un exercice laborieux; de plus, sa fiabilité peut-être mise en cause, car il est déjà difficile de dater un peigne complet avec précision, la confrontation des différents aspects (matière première, structure, dimensions, décor) aboutissant parfois à des conclusions contradictoires.

8.2.3 L'aiguille à chas

Les aiguilles en os sont le plus souvent extraites des *fibula* (omoplates) de porcs⁷⁶. Il n'est pas possible d'être plus précis que « os de grand mammifère » pour l'aiguille à chas 607 trouvée dans le fond de cabane 53 de la ferme sud (remplissage intermédiaire 6). La section de l'extrémité proximale est aplatie et triangulaire, celle de l'extrémité distale est subanguleuse (fig. 244). Le chas, dont la forme est circulaire et qui a été percé en vis-à-vis, ne fournit pas d'indication chronologique, car les aiguilles à chas ne sont pas typiques d'une période, leur forme étant avant tout déterminée par leur usage. Vu la largeur de sa tête, ce type d'aiguille pouvait servir à assembler des peaux dans lesquels des trous avaient été aménagés préalablement ou des tissus à trame lâche.

Le fragment de baguette 608, équarrie puis arrondie, a été réalisé dans une diaphyse de grand mammifère. Sa section est légèrement conique. Sa fonction reste indéterminée.



Fig. 244. Vue de l'aiguille à chas 607.

8.2.4 Le bouton pyramidal

Cet objet (609), dont il reste environ un quart du volume initial, se présente sous la forme générale d'une pyramide tronquée, supposée à quatre pans, munie d'un pied et dotée d'une perforation circulaire traversante entre son sommet et sa base. La perçe a été réalisée en vis-à-vis et toute la surface a été polie avec soin: la face inférieure montre encore des stries longitudinales de ponçage. Il est dépourvu de décor.

D'après les spécialistes consultés⁷⁷, la matière première dans laquelle il a été taillé pourrait être de l'os fossilisé, voire même plus précisément un métacarpe d'anthracothère de la molasse alsacienne (Oligocène inférieur, env. 30 Mio d'années). Si cette hypothèse était avérée, elle remettrait en question l'assertion de G. Fingerlin, selon laquelle les boutons pyramidaux en matière dure animale dotés d'une perforation centrale ne peuvent être que des importations au Nord des Alpes, étant d'ailleurs souvent combinées à des boucles d'épées byzantines⁷⁸.

Ce genre d'objets de forme pyramidale en bois de cervidé ou en os de bœuf à quatre pans présentant plusieurs variantes⁷⁹ est généralement interprété comme un bouton faisant partie du baudrier de *spatha*⁸⁰ : il aurait servi à fixer la partie supérieure du fourreau à une deuxième courroie de suspension, la pyramide jouant le rôle de bloqueur sur la lanière repliée autour du fourreau⁸¹. Ils sont rarement trouvés en contexte d'habitat, mais plutôt dans des tombes, comme par exemple à Saint-Vit-Champs Traversains, sépulture 148⁸². L'exemplaire isolé de Schleithem-Brüel constitue une exception trouvée en site d'habitat : il s'agit d'un bouton en os ou en bois de cervidé en forme de pyramide non tronquée à quatre pans⁸³ ; l'absence de perforation traversante fait dire à l'auteur qu'il n'est pas achevé, mais il se pourrait qu'il le soit, car un parallèle au moins est également dépourvu de perforation, alors que sa position dans la tombe laisse penser qu'il était fonctionnel, celui de Westheim, tombe 81⁸⁴.

Les exemplaires en bronze sont découverts généralement par deux, bien que cette règle souffre des exceptions, comme l'exemplaire de la tombe masculine 293 de Doubs-La Grande Oye (Doubs, F), un bouton pyramidal en bronze décoré de cercles pointés, daté du dernier tiers du 7^e siècle grâce aux autres pièces du mobilier métallique⁸⁵ ou encore celui de la tombe 1 de Tuggen-Pfarrkirche (SZ)⁸⁶, interprété comme un élément du baudrier servant à retenir le fourreau. La tombe de jeune fille 13 d'Oberbuchsiten (SO) a quant à elle révélé l'existence d'un bouton en forme de pyramide tronquée à quatre pans, non perforé (1,8 x 1,8 x 1 cm), daté vers 630-650⁸⁷. L'auteur place cet objet dans la catégorie des remplois, car normalement ils ornent des baudriers de *spaths* et ne sont donc pas l'apanage des jeunes filles⁸⁸. A Westheim, R. Reiss fait la même interprétation du remploi concernant la tombe féminine 172 datée de la première moitié du 7^e siècle et qui a révélé un bouton pyramidal en bronze et présente un pied et un renforcement sommital⁸⁹.

Les boutons pyramidaux en os à perces verticales ont généralement été trouvés isolés⁹⁰. Par exemple, le bouton pyramidal en os perforé de Westheim, tombe 180, datée de la première moitié du 7^e siècle (2,2x1,7x0,7 cm). Il accompagne une panoplie complète d'armes, y compris une *spatha*⁹¹. La tombe masculine 187 de Marktoberdorf (Allgäu, D) fait par conséquent figure d'exception puisqu'elle comporte deux boutons pyramidaux en os (longueur des côtés 1,95 cm, h. env. 0,6 cm pour l'exemplaire le mieux conservé), trouvés au niveau du baudrier de la *spatha*, datés du début du 7^e siècle⁹².

D'autres exemples de boutons pyramidaux en os se distinguent de l'exemplaire de Courtedoux par leur morphologie, tel celui de Westheim, tombe 78, à quatre pans et double perce interne, daté vers 610/615-650⁹³.

Se pose alors la question de la fonction des boutons en os : est-elle bien la même que celle retenue généralement pour ceux en métal ? La morphologie des uns et des autres est différente au niveau du système d'accrochage : les boutons en bronze disposent d'agrafes sur la face inférieure, alors que ceux en os possèdent une perforation traversante. Cette différence semble être directement liée à la nature même de la matière première.

Parmi les boutons en os présents dans la littérature, aucun parallèle exact dans la forme n'a pu être trouvé pour l'exemplaire de Courtedoux-Creugenat (base surélevée formant comme un « pied »), ni quant au matériau (les seize exemplaires présentés par W. Menghin sont toujours très plats et n'ont pas de « pied » comme celui de Courtedoux, ou sont ornés ou présentent une perforation oblongue) ; au niveau des dimensions, par contre, la longueur des arêtes se situe toujours aux alentours de 2 cm⁹⁴.

Les boutons en os ont été utilisés à la fin du 6^e et au début du 7^e siècle, puis ils furent remplacés par leur imitation en bronze et en fer surtout à partir du deuxième tiers du 7^e siècle. On les trouve principalement en Allemagne du Sud sur la rive droite du Rhin, ainsi que plus à l'est, sur le Danube, et plus au sud, en Italie du Nord⁹⁵.

Le lieu de découverte, le dépotoir 336, n'apporte pas de réponse aux questions de la fonction de cet objet ni de sa datation.

En l'état des connaissances, on peut donc admettre qu'il s'agisse d'un bouton de baudrier de *spatha* daté de la fin du 6^e ou du début du 7^e siècle ; cette interprétation se voit par ailleurs renforcée par la présence de boutons pyramidaux en bronze sur le site (chap. 9).

8.3 Les artefacts en terre cuite (pl. 25.591,593-596)

8.3.1 Le jeton

Il s'agit d'une petite galette circulaire en pâte sableuse tournée d'un diamètre restitué d'environ 3 cm (591). On peut exclure un éventuel remploi d'un fond de récipient, car le bord très aminci n'est pas cassé.

Cet objet se distingue des rondelles de Develier-Courtételle⁹⁶, qui sont tirées de tuiles gallo-romaines et interprétées, soit comme vestiges gallo-romains, soit comme réemplois de vestiges gallo-romains au Haut Moyen Âge.

A Berslingen (SH), les rondelles sont plus ou moins circulaires et à demi-percées de part et d'autre à partir d'un tesson protohistorique dans couche de l'âge du Fer⁹⁷. La maison fosse 35 a révélé un tel objet réalisé dans un tesson laténien, mais qui s'est cassé avant la fin de la perforation⁹⁸. La fosse 38 contenait quant à elle deux tessons de panse en céramique perforés⁹⁹. L'utilisation de tessons de céramique en récupération est donc un usage qui remonte à la Protohistoire. Il existe, toujours à Berslingen, des rondelles dépourvues de perforations¹⁰⁰. De telles rondelles sont attestées depuis l'Époque romaine au moins. Pour le Haut Moyen Âge, elles sont aussi attestées à Oberwinterthur (ZH)¹⁰¹.

Cependant, leur fonction reste difficilement déterminable: on ignore tout de leur usage, mais on pourrait imaginer un recyclage comme jeton à jouer – pour distinguer deux équipes: une avec jetons perforés, une avec jetons dépourvus de perforation – à la différence qu'il s'agirait dans le cas du jeton de Courtedoux d'un jeton à jouer créé en tant que tel et non de recyclage.

Sa datation est difficile. A Kaiseraugst-Jakoblihaus, le niveau remblais de tuiles et romain tardif (5^e siècle) a révélé un jeton de jeu en os à cannelure médiane, de même forme conique d'un diamètre de 2,9 cm¹⁰². La matière de l'exemplaire de Courtedoux plaiderait pour une pâte sableuse proche de celles de l'arrière-pays bâlois, ce qui fournirait un *terminus post quem* après 630.

8.3.2 Les creusets

Des quinze fragments de creusets retrouvés, seuls sept individus différents peuvent être isolés par le bord, dont quatre seulement ont pu être représentés; l'état général étant très fragmentaire aucun profil complet n'a pu être reconstitué.

La forme générale des spécimens les mieux conservés est ovoïde et de très petite capacité, comme tous les creusets destinés à la fonte de métal disponibles dans la littérature. L'argile utilisée est grise à beige relativement fine et montre parfois un aspect feuilleté.

Cinq individus comportent des traces d'alliages cuivreux sous forme de goutte ou de boule accrochées à la paroi interne et sur le bord, de scorie spongieuse, une surface externe entièrement recouverte d'un enduit rouge foncé brillant, voire une déformation de la paroi (dont 593, 594, 595); seul 596 présente une coulée de verre, alors qu'un individu ne comporte plus de trace liée à sa fonction:

- 593: fortement surcuit, paroi externe crevassée partiellement vitrifiée, paroi interne recouverte d'une couche d'argile (lut?) et d'un peu de scorie;
- 594: petite plage vitrifiée sur paroi externe, grosse scorie formant une boule accrochée à paroi externe, crevasses superficielles sur paroi externe;
- 595: paroi interne très érodée, paroi externe crevassée, boulette de scorie, base vitrifiée (fig. 245).
- 596: argile gris clair mi-fine; les deux parois, interne et externe, sont recouvertes d'une couche de verre translucide incolore à

verdâtre qui croche bien au tesson; le sens de la coulée tend vers le bas, si on place le bord du récipient en haut, donc elle s'est produite lors du fonctionnement normal du creuset, ce qui montre que sa présence n'est pas fortuite; épaisseur de la paroi relativement fine, ce qui pourrait correspondre aux descriptions données pour des creusets provenant d'autres ateliers de verriers de la fin de l'Antiquité ou du Haut Moyen Age, tant pour la fabrication de perles que pour celle de verre creux, qui sont en réalité des remplois de céramique culinaire réfractaire, formes ouvertes, comme ici, ou *ollae*¹⁰³, mais donc toujours relativement grands. Dans le cas de Courtedoux, le diamètre semble très petit par rapport aux exemples trouvés dans la littérature. Pourrait-il s'agir d'un creuset pour les perles en verre? Il est difficile de trancher cette hypothèse, car on ne trouve pas d'autres traces de travail du verre sur le site (four, ratés de fabrication, pains de verre, outils spécifiques, perle incolore transparente retrouvée sur le site qui aurait pu lui être liée). La paroi est plus fine que pour les creusets à métaux; elle n'est pas enrobée d'un chemisage d'argile, comme à Toulouse-Donjon du Capitole¹⁰⁴, lut destiné au renforcement de parois soumises à de hautes températures. Il n'y a pas non plus de parallèle formel sur le site.

En conclusion, on peut résumer la situation ainsi: toutes les pièces montrent des traces d'usage; celles-ci sont de plusieurs sortes: traces de chauffe (parois vitrifiées et/ou crevassées), gouttes de verre, scories d'alliages cuivreux ou de rouge hématite, petites boules de métal jaune non oxydé¹⁰⁵. Même pour un artisanat local, la production de verre et de bronze suppose des ressources et des connaissances spéciales qui auraient dû laisser d'autres traces importantes (four à fusion, outils) qui font totalement défaut. La répartition spatiale de ces objets montre qu'à une exception près, les éléments sont concentrés sur les secteurs centraux, ce qui pourrait laisser supposer la présence d'un éventuel atelier. Une structure proche, bien que ne contenant aucun tesson de creuset est la zone rubéfiée 9: elle présente également des traces de métallurgie (scories, briquet en silex, pépites). Les autres structures concernées sont le solin 26, le remplissage superficiel de la cabane en fosse 8 et les empièvements 13/71 et 222. Il reste cependant difficile d'affirmer avec un certain degré de certitude qu'il s'agisse de véritables ateliers de verrerie ou d'artisanat du bronze, car aucune autre évidence archéologique ne semble liée à ce genre d'activités. C'est à cela que l'on peut mesurer les pertes sur le site de Courtedoux.

La datation est impossible en l'absence de parallèles exacts bien datés (fig. 246).

8.4 La fusaïole en grès (pl. 25.592)

De forme cylindrique, comportant une perforation axiale légèrement conique (0,75-0,9 cm), cet objet d'un diamètre maximal de 2,4 cm ne comporte aucun décor. Il est réalisé en méta-arkose des Vosges¹⁰⁶, une sorte de grès scintillant qui se trouve localement dans les cailloutis du Bois de Raube (Develier, JU). Une des deux faces est rose, le reste de la surface est gris foncé, sauf un impact révélant un intérieur noir. Il a été réalisé par taille des côtés (facettage bien marqué): le centre a été foré.

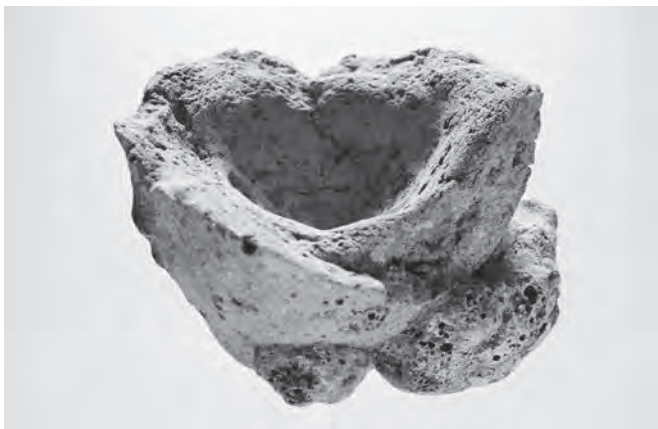


Fig. 245. Vue de la base du creuset 595.

| Site | Datation | Bibliographie | Remarques |
|--|---------------------------------------|--|---|
| Tibiscum (Roumanie) | 2 ^e -3 ^e siècle | Benea 1997, fig. 5-7 | Creusets pour verre à perles lutés |
| Trier (D) | fin 4 ^e siècle | Böhner 1958 | D : entre 3 et 10 cm, paroi fine, fond arrondi, pâte fine |
| Kaiseraugst-Jakoblihaus (AG) | Entre 450 et 550 | Marti 2000, pl. 74.85 | Pot déformé ayant servi de creuset en céramique rugueuse gris foncé, couche de verre à l'int. et sur le bord, D=15,5 cm env. |
| Develier - Courtételle (JU) | HMA | Eschenlohr et al. 2007, pl. 1.90, 113 et p. 115-116 | Habitat |
| Altenerding, tombes 233 et 344 (Erding, D) | HMA | Sage 1984, pl. 27.7 et 41.7 | Tombes masculines |
| Evans - Champ des Vis (Jura, F) | 7 ^e -9 ^e siècle | Goy et Humbert 1995, p. 47 | Une dizaine de fragments vitrifiés appartenant à des creusets de verriers |
| Villiers-le-Sec (Val-d'Oise, F) | 9 ^e siècle | Cuisenier et Guadagnin 1988, p. 295-296, cat. 308 | D : env. 6 cm, alliage cuivreux, face interne vitrifiée, paroi fissurée |
| Höxter, Corvey (Westfalie, D) | Epoque carolingienne | Krabath et al. 1999, fig. 2.1 Stephan 1994, fig. 7, 8 | Atelier métaux non ferreux et verre, fours Fond rond, volume 16 cm ³ , D : 4,13 cm, boulettes de scories collées sur paroi ext. |
| Huy (B), près du four VI | | Dandoy 1995, p. 14, fig. 11.83 | Terre réfractaire, creuset à fondre le bronze, D : 6 cm Paroi externe vitrifiée. Contexte artisanal |
| Aesch-Saalbünden (BL), tombe 273 | | Marti 2000, pl. 26.14 | D : 3 cm, verre transparent verdâtre |

Fig. 246. Parallèles trouvés dans la littérature.

Il est interprété comme une fusaïole plutôt que comme une perle, car une des deux faces présente une usure certaine. Aucune fusaïole en céramique n'a été découverte à Courtedoux, contrairement à des sites bâlois contemporains, ce genre d'ustensiles étant exclusivement représenté par quatre fusaïoles en os et une en pierre. A Develier - Courtételle, il n'y a pas non plus de fusaïole en pierre.

Découvert dans la couche 2, il convient de trouver d'autres arguments que la stratigraphie pour dater cet objet. L'usage de la technique du tournage des fusaïoles en pierre ne se répand en Europe centrale que depuis le Haut Moyen Âge¹⁰⁷, bien que la technique de la taille reste en vigueur conjointement. Les parallèles proches géographiquement et chronologiquement sont très peu nombreux et aucun n'est équivalent au niveau

du matériau ou du façonnage. La meilleure comparaison datée provient du site d'Elgg-Ettenbühl : une fusaïole biconique en grès dans un état fragmentaire, haute de 1,3 cm, déposée dans une tombe féminine non perturbée, datée entre 630/640 d'après les perles¹⁰⁸. A Berslingen, la maison fosse 18 a révélé une fusaïole en calcaire léger et poreux d'un diamètre de 1,9 cm et d'une hauteur de 1 cm¹⁰⁹. A Kaiseraugst-Jakoblihaus, la fosse du secteur 9 contenait une fusaïole biconique en calcaire cannelée, datée de la fin du 6^e ou du 7^e siècle¹¹⁰. Une fusaïole en pierre dans la tombe 15f/1864 de Lausanne-Bel-Air¹¹¹, est décrite comme une perle; son diamètre est de 2,3 cm et sa perce de 0,6 cm; d'après la photo, cet objet ressemble à du grès, mais d'une teinte claire; sa datation reste difficile, car le contexte est perturbé et le reste du mobilier n'est constitué que d'une tige en fer.

Notes

- Koch 1974, p. 131.
- Sasse et Theune 1996, p. 221.
- Koch 1977 et 1997; Theune-Vogt 1990; Sasse et Theune 1996; Marti 2000; Sasse 2001; Motschi 2007.
- Friedli 2006.
- Le terme «pâte de verre», trop flou, n'a pas été retenu (Sasse et Theune 1996, p. 117, note 6).
- Par exemple Neuffer-Müller 1983, p. 43, 45; Reiss 1994, p. 106.
- Reiss 1994, type 32.
- CTD 002/4427 CR, CTD 002/4454 CR, CTD 000/6993 CR, CTD 000/6902 CR, CTD 000/6995 CR et CTD 000/6373 CR.
- CTD 001/8913 CR, CTD 002/4428 CR, CTD 002/4429 CR et CTD 002/4425 CR.
- Theune-Vogt 1990 (p. 32): type 10, variante 2, groupe 2b, Perlenkombinationsgruppe B2, phase C (490-610); Sasse et Theune 1996 (p. 221, 225): type 16, groupe de types 2b, groupes de combinaisons B à E, entre 490/530 et 650/670; Marti 2000 (fig. 23): type 23, présent pendant tout le 7^e siècle avec une concentration plus grande au début du 7^e siècle; Sasse 2001: type 19, Farbtabel 1, F3a1, groupes 1b-3, phases I.2-II.1, donc 515-640; Motschi 2007: type 5, groupes A et B, phases F1-F2, 570/80-620, 7^e siècle; Legoux 1993: code 1, types de colliers 1-3 (fin 5^e siècle-580/590): en France du Nord, les petites perles jaunes sont plus précoces et disparaissent plus rapidement.
- Friedli 2006, p. 153.
- Katzmeyer 1997, p. 151; Theune-Vogt 1990: type 11, variante 2, groupe 4b, Perlenkombinationsgruppe D-G, Modephase D-H (610-720); Quast 1993, p. 93, vers 580-650; Windler 1994: type 19, groupe 3; Marti 2000: type P 41, 2^e et 3^e tiers du 7^e siècle; Sasse 2001: type 44, Farbtabel 1, F6b1, groupes 5 et 6, phases II.2-II.3, 625-700; Motschi 2007: type 6, groupes B-E, 560/70-720.

- Neuffer-Müller 1983; Farbtabel I, 24 et p. 46.
- Koch 1977: groupe 2, Farbtabel 1, 2.5, Schrezheim, tombe 520, non datable avec précision car seulement des perles comme mobilier; Neuffer-Müller 1983: Farbtabel 2, 116-119, peu avant et peu après 700; Legoux 1993: code 40, 6^e-7^e siècles; Sasse et Theune 1996: type 30, groupe 6, 670-720; Marti 2000: P 57, 650/60-715/720; Sasse 2001: type 45, Farbtabel 2, V6a1, groupe 6 et p. 39, 650-700; Motschi 2007: type 28, surtout groupe B, vers 600-625, plus rare jusqu'à groupe E, vers 720; Motschi 2007: type 34, groupes D et E, 650-720.
- Marti 2000: groupe P 37.
- Sasse 2001: type F2b, Farbtabel 1, F2b1, 1^{re} moitié 7^e siècle, bien qu'il n'y ait pas d'exemplaire jaune dans cette nécropole.
- Theune-Vogt 1990: type 13, variante 2, 570-720; Legoux 1993: code 9, 560/570-620/630.
- Koch 1997b, p. 145.
- Christlein 1966: groupe B, Schicht 2 et p. 72, vers 570/80-630/40; Koch 1977: Farbtabel 2, groupe 20, 20.4, Stufe 4, 590/600-620/630; Theune-Vogt 1990 (p. 42): type 52, variante 1, 570/90-670; Legoux 1993: code 22, types de colliers 3 et 4, 560/570-620/630; Windler 1994: type 9, groupe 2, 575-600; Sasse et Theune 1996: type 41, groupe 4a, 610-650/670; Koch 1997b: pl. 8, 20.26, 3^e tiers 6^e siècle; Sasse 2001: type 24, Farbtabel 2, V8a1, groupes 3 et 4, phases I.3-II.2, 555/570-655/670; Motschi 2007: type 30, groupe B, phase F2, 2^e moitié 6^e siècle, plus rare jusqu'à la fin du 7^e siècle.
- Neuffer-Müller 1983: Farbtabel 1, 2-7, dès 6^e siècle; Theune-Vogt 1990: type 16, variante 4, 570-670; Legoux 1993: code 8, types 3 et 4, 560/570-620/630; Quast 1993, p. 93, dès dernier quart 6^e, caractéristiques du 7^e siècle; Windler 1994: type 12, caractéristiques du groupe 2, dernier quart du 6^e siècle; Marti 2000: P 25, surtout phase 2, 600-625, derniers exemplaires vers 700; Sasse 2001: F2a, 1^{re} moitié 7^e siècle; Motschi 2007: type 11, groupe B, phase F2, fin 6^e-1^{er} tiers 7^e siècle.

- 21 Koch 1974 : groupe 42, apparition au 6^e siècle, taille assez petite au 7^e siècle ; Koch 1977 : Farbtafel 4, 42.13 et p. 209, Schretzheim, tombe 39 pas datable avec précision car perles uniquement, groupe daté de la phase 2 de Koch, vers 545/50-565/70 ; Theune-Vogt 1990 (p. 43) : type 55 mais plus grand, 570-650 ; Legoux 1993 : code 23, types de colliers 3 et 4, 560/570-620/630 ; Reiss 1994 : type 166, entre 530 et 680 ; Koch 1997b (p. 146) : pl. 11, 42. 37, groupe 42, seconde moitié 6^e siècle ; Motschi 2007 : type 36, groupe B, 600-625.
- 22 Böhner 1958, p. 71, Stufe IV, 600-700 ; Neuffer-Müller 1983 : Farbtafel I, 33-36, et p. 46 sq., fin du 7^e siècle ; Quast 1993, p. 93, dernier quart 7^e siècle ; Sasse et Theune 1996 : type 28 ; Marti 2000 : P 50, 650/660-715/720 ; Sasse 2001 : type 43, Farbtafel 2, F10c, groupes 5 et 6, 2^e moitié 7^e siècle, surtout 675-700 ; Motschi 2007 : type 17, groupes D et E, 650-720.
- 23 Marti 2000, p 26 ; Christlein 1966 : groupe C, Schicht 3 et 4, 630/40-720 et p. 73 ; Neuffer-Müller 1983 : Farbtafel 1, 12-18, surtout Schicht 3 ; Theune-Vogt 1990 (p. 33) : type 14, variante 3 (570-610) ; Legoux 1993 : code 9, 560/570-620/630 ; Windler 1994 : type 15, groupes 2 et 3, surtout rouge, mais aussi quelques exemplaires blanc et bleu-vert (p. 84), 1^{er} tiers 7^e siècle ; Sasse et Theune 1996 : type 26 ; Sasse 2001 : type 39, Farbtafel 1, F5c, groupes 4 à 6, 590-700 ; Motschi 2007 : type 14 typique du groupe B, 600-625, présent mais moins abondant dans les groupes C et D, 625-715 ; CAJ 15, 64, Ferme 5, FDC K, 600-720 surtout 600-630.
- 24 CAJ 15, pl. 71.7.
- 25 Koch 1977, Farbtafel 2, 27.7, tombe 509 et 233 de Schretzheim, 6^e-7^e siècles ; Theune-Vogt 1990 (p. 47) : type 67, variante 6, 530-670, surtout 570/610 ; Legoux 1993 : code 20, types de colliers 1-4 traversant toute la période, entre le milieu du 5^e et la fin du 7^e siècle ; Koch 1997b : groupe 27, pl. 9, 27.38, grandes perles à fond noir à ligne ondulée blanche ou jaune du « jüngerer Merovingenzeit » ; Marti 2000 : P 54, 650/60-715/720 ; Sasse 2001 : Farbtafel 3, V10, 7, groupe 1, 520-570 ; Motschi 2007 : type 43, groupe E, 680-700.
- 26 CAJ 15, pl. 71.6, 15, 17, 18, 22, 72.64.
- 27 Merci à Nathalie Fleury, conservatrice du Musée jurassien d'art et d'histoire à Delémont, et à Eva Racine, restauratrice dans la même institution, pour la mise à disposition de ces perles.
- 28 CAJ 15, p. 153, citant Pétrequin et al. 1987, p. 280-282.
- 29 Christlein 1966, Marktoberdorf, tombe 106, vers 540 ; Theune-Vogt 1990 : type 90, variante 1, vers 490-550, alors que pour Motschi 2007, les grandes perles sont placées entre 550 et 650.
- 30 Legoux 1993, p. 103.
- 31 62 % à Develier-Courtételle (CAJ 15, p. 151).
- 32 La chronologie des perles résulte d'une synthèse des données fournies par les différents auteurs consultés dans la perspective de la plus grande probabilité.
- 33 La détermination des matières premières et des zones anatomiques exploitées, ainsi que leur mode de prélèvement ont été réalisés par Olivier Putelat. La description des traces de fabrication et d'usage, ainsi que l'interprétation archéologique est le fait d'Ursule Babey.
- 34 Une seconde aiguille à chas en matière dure animale a été trouvée en 2010 (chap. 4.4.3, cabane 526, fig. 115a).
- 35 Collectif 1996, p. 73.
- 36 Pour 28.600, la perce n'est pas déterminable.
- 37 MacGregor 1985, p. 187.
- 38 Deschler-Erb 1998, pl. 14.366-367.
- 39 Friedli 2006, p. 157, pl. 73.4.8.
- 40 Nuoffer et Menna 2001, fig. 176.267.
- 41 Nice 1994, fig. 39.B.
- 42 Peytremann 2008, fig. 7.
- 43 Ajot 1985, fig. 94.133.1.
- 44 Ajot 1985, fig. 106.266.1.
- 45 Martin 1976, pl. 8.129.1, 69.1223.1.
- 46 Martin 1976, p. 138.
- 47 Windler 1994, pl. 13.24B.14.
- 48 Windler 1994, pl. 51.178.7.
- 49 Burzler et al. 2002, I, p. 176-177.
- 50 Werner 1953, p. 16, pl. 2.10.17.
- 51 P. ex. Klepsau, tombes 1, 19, 53 et 57 (Koch 1990, p. 169-170).
- 52 Reiss 1994.
- 53 Windler 1994, p. 98.
- 54 Windler 1994, p. 177, note 1266.
- 55 Theune-Grosskopf 1994, p. 97.
- 56 Disparition fréquente des traverses si elles étaient en corne, ce qui pourrait expliquer leur rareté à Courtedoux.
- 57 Petitjean 1995, p. 148.
- 58 Deschler-Erb 1998.
- 59 Illustration chez MacGregor 1985, fig. 33, p. 56.
- 60 Theune-Grosskopf 1994, p. 86.
- 61 Petitjean 1995, p. 162.
- 62 Schoppa 1950, p. 103, pl. 39.161a.
- 63 Collectif 1996, p. 54.
- 64 Marti 2000, p. 122, fig. 74.
- 65 Marti 2000, p. 122, fig. 74.
- 66 Petitjean 1995, p. 155.
- 67 Petitjean 1995, p. 152.
- 68 Le polissage s'effectue en effet après l'assemblage des différentes parties et le sciage des dents.
- 69 Petitjean 1995, p. 155.
- 70 Petitjean 1995, p. 152.
- 71 Un rivet en fer, trouvé à proximité, n'a pas été représenté.
- 72 Petitjean 1995, p. 161-162.
- 73 Petitjean 1995, p. 151.
- 74 Koch 1994, p. 17.
- 75 Theune-Grosskopf 1994, p. 84.
- 76 Theune-Grosskopf 1994, p. 97.
- 77 Luc Brailard et Jehanne Affolter, géologues, Damien Becker, paléontologue, à qui nous réitérons nos vifs remerciements.
- 78 Fingerlin 1971, p. 122.
- 79 P. ex. Westheim (Reiss 1994) : tombe 169 (1^{re} moitié du 7^e siècle), bouton percé au sommet (pl. 85.2) ; tombe 78, une partie de boutons pyramidaux en os avec perce en V (pl. 44.5-6).
- 80 Sur la fonction de ces objets, voir Werner 1953, p. 57-60 ; Christlein 1966, p. 153, pl. 113 ; Fingerlin G. 1971, p. 122, note 11 ; Grünwald 1988, p. 135-140, liste 3.
- 81 Urlacher et al. 1998, p. 69. Pour de plus amples explications sur l'utilisation, voir parallèles en métal sur le site de Courtedoux (chap. 9).
- 82 Urlacher et al. 2008, pl. 72.2.
- 83 Burzler et al. 2002, pl. 1.7.
- 84 Reiss 1994, pl. 46.A1.
- 85 Urlacher et al. 1998, p. 69, pl. 34.25.
- 86 Drack et Moosbrugger-Leu 1960, pl. 90.105.
- 87 Motschi 2007, pl. 7.13.5, p. 197.
- 88 Motschi 2007, p. 96, note 617.
- 89 Reiss 1994, pl. 87.A8.
- 90 Menghin 1973, p. 31-38.
- 91 Reiss 1994, pl. 92.8.
- 92 Christlein 1966, p. 153, pl. 46.20-21.
- 93 Reiss 1994, pl. 44.5-6.
- 94 P. ex. Schleithem-Hebsack, tombe 506.9 : bouton sur os de bœuf ou de cerf, forme pyramidale à quatre face et base rectangulaire, perforation excentrée, dimensions : 2x2,6x0,8 cm, vers 570-640 (rangée 32, phases 7 et 8) (Burzler et al. 2002, pl. 55).
- 95 Menghin 1973, p. 35, fig. 30.
- 96 CAJ 15, p. 162.
- 97 Bânteli et al. 2000, pl. 2.29.
- 98 Bânteli et al. 2000, pl. 38.35.1.
- 99 Bânteli et al. 2000, pl. 39.38.7-8.
- 100 Bânteli et al. 2000, pl. 19.11.33-34, p. 124.
- 101 Roth et Windler 2004, pl. 1.13, 4.92-94.
- 102 Marti 1996, p. 171, fig. 4.8.
- 103 Benea 1997, fig. 5, p. 284 ; Foy 1990, p. 210 ; Nenna 2001, p. 152-153 ; Sablerolles et al. 1997, fig. 2, pl. 25.1,3-5.
- 104 Catalo et al. 1999, p. 16.
- 105 Ces petites boules ressemblent à de l'or, mais ne sont en réalité qu'un produit d'altération de particules de fer ou de cuivre, d'après M. Maggetti de Fribourg qui a vu de semblables cas.
- 106 Détermination Jehanne Affolter.
- 107 Maier 1982, p. 581.
- 108 Windler 1994, p. 99, 120, pl. 61.221.18.
- 109 Bânteli 2000, pl. 26.18.19.
- 110 Marti 1996, fig. 8.5.
- 111 Leitz 2002, pl. 70.9.

9 Le métal

Vincent Friedli

Le corpus métallique mis au jour à Courtedoux-Creugenat est détaillé dans un tableau synthétique portant sur tous les niveaux et sur tous les faits archéologiques observés (fig. 247). L'exploitation des données de terrain et des évidences typologiques ont permis d'attribuer aux phases d'occupation du Haut Moyen Age un ensemble de 896 individus – soit 74 % du tout – ventilés dans les douze catégories typologiques retenues (fig. 247). D'autres données ont isolé des objets protohistoriques et d'Epoque romaine (3 %), déjà commentés au chapitre 3. Les objets « modernes » (23 %), qui ne seront pas évoqués dans cette étude, sont les éléments attribués aux époques modernes ou contemporaines, voire de la fin du Moyen Age, et retrouvés dans les séquences stratigraphiques surmontant l'horizon du Haut Moyen Age. Mais étant donné l'état remanié du site, il ne s'agit pas d'un critère discriminant absolu: nombre d'objets emblématiques de l'époque mérovingienne sont en effet issus de ces contextes supérieurs¹.

| Catégorie | Fer | | Bronze | | Or | | Argent | | Plomb | | Total | |
|------------------------|------|--------|--------|-------|----|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | nb | poids | nb | poids | nb | poids | nb | poids | nb | poids | nb | poids |
| Outils | 32 | 327 | | | | | | | | | 32 | 327 |
| Agriculture/élevage | 6 | 63 | | | | | | | | | 6 | 63 |
| Usuel | 40 | 378 | | | | | | | | | 40 | 378 |
| Buffleterie | 42 | 343 | 8 | 17 | | | 1 | 1 | | | 51 | 361 |
| Parure | 4 | 9 | 18 | 56 | | | | | | | 22 | 65 |
| Armement/équestre | 27 | 193 | 6 | 18,3 | | | | | | | 33 | 211,3 |
| Vaisselle métallique | | | 3 | 38 | | | | | | | 3 | 38 |
| Quincaillerie | 35 | 247 | 1 | 1 | | | | | | | 36 | 248 |
| Clou | 127 | 415 | | | | | | | | | 127 | 415 |
| Objet non défini | 45 | 361 | 10 | 20 | | | | | | | 55 | 381 |
| Fragment | 380 | 970,5 | 30 | 28,5 | 1 | 0,1 | | | | | 411 | 999,1 |
| Déchet de forge* | 73 | 661 | 7 | 9 | | | | | | | 80 | 670 |
| Sous-total HMA | 811 | 3967,5 | 83 | 187,8 | 1 | 0,1 | 1 | 1 | | | 896 | 4156,4 |
| La Tène/Epoque romaine | 24 | 207 | 14 | 59 | | | | | | | 38 | 266 |
| Moderne | 264 | 4994 | 10 | 24,2 | 1 | 1 | | | 2 | 23 | 277 | 5042,2 |
| Sous-total | 288 | 5201 | 24 | 83,2 | 1 | 1 | | | 2 | 23 | 315 | 5308,2 |
| Total | 1099 | 9168,5 | 107 | 271 | 2 | 1,1 | 1 | 1 | 2 | 23 | 1211 | 9464,6 |

* Présenté dans le chap. 12.3.2

Fig. 247. Mobilier métallique de Courtedoux-Creugenat. Classification typologique et chronologique, en fonction des matériaux, et avec indication du nombre d'individus et de leur poids. HMA: Haut Moyen Age.

L'effort principal a donc porté sur le mobilier métallique du Haut Moyen Age, pour l'essentiel de la fin du 6^e siècle au 8^e siècle ap. J.-C. Ce mobilier a été attribué à l'une ou l'autre des douze catégories définies (fig. 247), cadre typologique déjà élaboré pour un autre habitat rural de cette même époque dans le Jura: Develier-Courtételle². Ces attributions sont fondées sur une réflexion quant à la forme et à la fonction des objets. Elles peuvent s'imposer lorsque l'objet est immédiatement intelligible; elles peuvent aussi être validées par des approches comparatives effectuées sur du mobilier issu pour l'essentiel de contextes funéraires. Une identification formelle n'est cependant pas toujours assurée car les objets sont souvent fragmentés et incomplets; leur classification pose aussi problème dans la mesure où plusieurs fonctions peuvent être parfois envisagées. Enfin, et comme souvent dans ce genre d'étude, un certain nombre d'artefacts demeurent indéterminés.

Les comparaisons effectuées au cas par cas sont là pour mieux cerner les problèmes de chronologie et d'influences culturelles *occidentales* (territoires à l'ouest et au sud du Rhin, y compris la Suisse occidentale), *orientales* (sud-ouest de l'Allemagne, Bavière et Suisse septentrionale) et *régionales* (nord-ouest de la Suisse et régions environnantes de Franche-Comté), voire *locales* (Ajoie). En fonction du découpage chronologique retenu³, sont attestées à Courtedoux: la fin de la phase *ältere Merowingerzeit* (AM III: 560/70 - 600 ap. J.-C.) et la phase *jüngere Merowingerzeit* (JM I: 600 - 630/40, JM II: 630/40 - 670/80 et JM III: 670/80 - 720 ap. J.-C.).

L'étude débute donc avec les témoins des activités artisanales, agricoles et domestiques, difficiles à interpréter avec précision et le plus souvent sans âge. Les accessoires de la vie quotidienne, les objets en lien avec le cadre de vie et enfin la masse des objets sans fonction déterminable, poursuivent et achèvent cette présentation. Tous les objets identifiables, formellement et fonctionnellement, sont étudiés et donnés au catalogue de manière exhaustive. D'autres, sans forme particulière ni fonction reconnue, ne justifient pas une présence intégrale dans le catalogue et font l'objet d'un commentaire bien plus succinct.

9.1 L'outillage

La fonction des outils est délicate à fixer en l'absence d'un contexte artisanal précis; s'y ajoute le difficile exercice de leur datation, un bon outil pouvant être conservé, utilisé et entretenu fort longtemps. Il existe heureusement de solides études sur le sujet ainsi que le référentiel régional de Develier-Courtételle⁴.

Les 32 objets regroupés dans la catégorie typologique de l'outillage, tous en fer, sont répartis en trois sous-catégories selon la matière concernée en priorité par ces outils (fig. 248). Ceci ne doit masquer les incertitudes souvent posées par l'état de conservation du mobilier et le caractère sans doute trop rigide de certaines attributions. Trois objets fragmentés et un outil non défini complètent l'ensemble.

| Outillage | Pièces (nb) | | Poids (g) | |
|---------------------------------|----------------------|-------|-----------|---------|
| | fer | total | total | moyenne |
| Travail du métal | 8 | | 171 | 21,4 |
| Travail des matières organiques | travail du cuir | 12 | 82 | 6,8 |
| | travail des textiles | 6 | 7 | 1,2 |
| Travail des matières plastiques | 2 | | 15 | 7,5 |
| Travail et outil non définis | 4 | | 52 | 13,0 |
| Total | 32 | | 327 | 10,2 |

Fig. 248. Présentation synthétique de l'outillage en fer, avec indication du nombre d'individus et de leur poids.

9.1.1 Le travail du métal

Huit outils en fer témoignent du travail du métal, par ailleurs attesté à Courtedoux-Creugenat (chap. 12). La mise en évidence de cette activité artisanale par le mobilier métallique n'est donc pas trop surprenante. Ce qui l'est plus, c'est la gamme très limitée de cet outillage: nul outil indispensable à un véritable travail de forge – enclume, pince, marteau – n'y a ainsi été reconnu. Dans le détail, les objets découverts consistent en cinq ciseaux, deux ciselets et un poinçon.

Les ciseaux

Ils comportent une extrémité travaillante – pointue ou à tranchant – prolongée par un manche dont l'importance varie selon que l'on travaille à froid ou à chaud. Un tel outil à main est mis en œuvre par le forgeron dans de nombreuses opérations. Mais il a aussi un spectre d'utilisation plus large et peut se retrouver dans la panoplie de plusieurs artisans : les ciseaux employés par le forgeron et par le tailleur de pierre sont en particulier très proches de forme. Cette dernière activité n'est toutefois pas reconnue sur le site.

Les quatre ciseaux à pointe sont tous intacts. Deux ont une tête circulaire légèrement bombée (610-611) et deux une tête plus globulaire (612-613) ; les traces d'écrasement visibles sur les trois premiers prouvent une mise en œuvre sur une matière dure, renforçant du coup leur utilisation dans un contexte de travail du métal. Le manche est de section circulaire, s'amincissant de manière assez régulière jusqu'à la pointe. Celui du ciseau 610 offre la particularité, au quart supérieur, d'un décor incisé de deux lignes entrecroisées (fig. 249). Souci esthétique ? La longueur du manche de ces quatre exemplaires évoque un travail à froid car les ciseaux pour un travail à chaud sont plus longs, pour des raisons de commodité et de sécurité. Deux exemplaires peuvent être rattachés à la ferme sud, les deux autres de la ferme nord. Mais surtout, trois sortent d'un contexte remarquable, à savoir trois structures en creux : les cabanes en fosse 184 (611), 53 (613) et 4 (612). Les deux premières sont datées dans la première moitié du 7^e siècle, la troisième dès la seconde moitié de ce même siècle et au moins tout le 8^e siècle.

Le ciseau droit 614 est brisé. Son manche de section trapézoïdale, légèrement facetée, se prolonge par une lame à peine évasée à un seul biseau bien marqué ; son tranchant est endommagé mais pouvait être arrondi. Cette identification est confortée par deux ciseaux à tranchant quasiment identiques et complets de Develier-Courtételle⁵, dont la longueur rend possible leur utilisation à chaud. Le fait que cet outil a pu casser dans les mains de l'artisan qui l'employait renforce cette idée de travail d'une matière dure.



Fig. 249. Détail du motif décoratif sur le manche du ciseau 610. Diamètre du manche 0,8 cm.

Les ciselets

Les deux ciselets 615 et 616 sont graciles et de taille restreinte, avec un petit tranchant à double biseau. Ces outils, sortes de ciseaux droits en miniature, ne peuvent pas être utilisés à chaud. Ils sont plus destinés à un travail délicat et de précision comme la ciselure, voire un travail d'orfèvrerie. En tout cas sur des matières dures mais pas trop résistantes et peut-être même par une simple pression de la main comme le suggère la soie d'emmanchement de 615. Cet outil est lui aussi reconnu à Develier-Courtételle⁶.

Le poinçon

Le poinçon 617, qui n'est jamais qu'un ciseau à pointe à manche long et fin, allie une section d'abord carrée aux angles chanfreinés puis circulaire. De par sa finesse générale, ce type d'outil ne devait pas non plus être utilisé sur une matière trop dure. Un travail sur des pièces minces comme les tôles peut être envisagé.

9.1.2 Le travail des matières organiques

Ces éléments sont relativement nombreux mais sans grande variété formelle. Soit dix-huit outils, dont douze sont en rapport avec le travail du cuir et six avec le travail des textiles.

9.1.2.1 Le travail du cuir

Les douze alènes reconnues constituent un corpus plutôt étoffé et assez homogène. Toutes offrent un corps bipyramidal, symétrique ou non, et deux extrémités plus ou moins effilées ; la section quadrangulaire du corps est une caractéristique commune. Une des pointes pouvait servir de soie et l'autre de perçoir, une inversion étant toujours possible en cas de dégât sur la partie travaillante. Les alènes de Courtedoux se déclinent en deux modèles.

Quatre d'entre elles, épaisses, se distinguent par leurs dimensions plus conséquentes (618-621). En particulier la première (618), dont la soie d'emmanchement est marquée par un net décrochement, atteste d'un mode de fixation solide. C'est pourquoi il ne serait pas totalement exclu d'y voir un outil en rapport avec le travail d'une autre matière dure, comme le bois, ou une utilisation en tabletterie, par exemple. Quant aux trois autres, d'une longueur entre 6 et 8 cm, deux sont asymétriques et une symétrique. Leur contexte de découverte est sans signification.

Le second modèle concerne les huit derniers exemplaires (622-629). Leur corps est cette fois-ci gracile avec une longueur comprise entre 4 et 8 cm ; les extrémités effilées sont de section quadrangulaire et une seule fois circulaire (623). Les deux plus petites sont aussi les seules à posséder un corps asymétrique (628-629). L'intérêt de trois de ces alènes est leur contexte de découverte : les cabanes en fosse 8 (627), 184 (625) et 428 (622).

9.1.2.2 Le travail des textiles

Six aiguilles à chas – dont quatre absolument certaines – sont les seules pièces à pouvoir être associées au travail des textiles. Mais cette palette limitée peut être relativisée en considérant les autres éléments en os, en bois de cervidé ou en grès mis au jour sur le site (chap. 8). Ces aiguilles se présentent ici sous la forme d'une très fine tige aplatie à leur tête pour y aménager un minuscule chas,

prolongé sur les deux faces par une fine rainure. Leur longueur est comprise entre 4 et 7 cm (630-633). L'objet 634, toujours en fer, est assimilé à une aiguille à chas en raison de son extrême finesse et de son extrémité courbée, mais aussi par comparaison avec les quatre précédents exemplaires, intacts eux. Les mêmes considérations ont été retenues pour 635 : il est un peu plus grand mais son contexte de découverte est significatif.

Les aiguilles à chas en fer semblent bien plus rares que celles en bronze ou en os⁷. Retrouvé dans des cabanes en fosse à quatre reprises⁸, un tel objet renforce les relations largement évoquées dans la littérature entre ce type de construction et le travail des textiles. Une utilisation en lien avec d'autres matières, comme le cuir ou la paille, reste toutefois envisageable.

9.1.3 Le travail des matières plastiques

La spatule est un instrument à modeler et à lisser différentes matières plastiques, telles le plâtre, la cire et surtout l'argile ; il semble donc plus délicat d'y voir un véritable outil. Les deux exemplaires 636 et 637 sont constitués d'une très petite lame triangulaire et d'une longue tige élancée, terminée en pointe. Deux des spatules de Develier-Courtételle présentent d'ailleurs les mêmes caractéristiques⁹. A Courtedoux, elles sont, ici encore, en contexte de structures en creux : les cabanes en fosse 115 et 8, dans la ferme nord.

9.1.4 L'outillage fragmenté ou non défini

Quatre pièces fragmentées sont rattachées à cette catégorie typologique de l'outillage. On y reconnaît une tête d'outil et deux parties de manche ou de lame à tranchant. Peut-être un ciseau, 638 devait en tout cas être imposant selon le diamètre restitué de sa tête (env. 3 cm). La lame à deux biseaux 640 rapproche elle aussi cet objet d'un ciseau, vraisemblablement droit. Enfin, ni le nom ni la fonction du long outil pointu 641, avec cette curieuse gorge longitudinale bifaciale, ne peuvent être expliqués.

9.1.5 Discussion

Avec 32 éléments identifiés, l'outillage de Courtedoux-Creugenat met en lumière quelques-unes des activités artisanales mises en œuvre sur le site. Gamme limitée, certes, et cantonnée aux seuls travaux sur le métal et les matières organiques ou plastiques, sans que puissent être précisés leurs spectres d'utilisation. Mais en raison de leur apparition régulière dans les cabanes en fosse (12 pièces sur 32), il n'est peut-être pas vain de revenir quelques instants sur ces structures excavées. Même s'il est acquis que leur comblement n'est presque jamais à mettre en relation avec leur utilisation primaire, la littérature a depuis longtemps relevé que le travail des matières souples, textiles en tout particulier, y était souvent une réalité. A Courtedoux, une association entre (petit) outillage pour le travail du cuir et pour le travail des textiles est manifeste dans les cabanes en fosse 428 (622, 635), 184 (625 et 631, avec le ciseau à pointe 611) et 8 (627 et 633, avec la spatule 637), ou dans la cabane en fosse 371 pour le seul travail des textiles (634). Nous pensons qu'il y a là un indice, en quelque sorte la *trace fossile* d'une fonction première, du moins pour les structures en question.

9.2 L'agriculture et l'élevage

Six objets, tous en fer, sont mis en lien avec les activités agropastorales de Courtedoux-Creugenat. Un seul de cette catégorie typologique est en relation étroite avec l'agriculture, les cinq autres étant rapprochés des nécessités de l'élevage. Si des incertitudes entourent leur identification et leur datation, le positionnement dans les niveaux d'occupation du Haut Moyen Âge est cependant établi dans l'essentiel des cas.

9.2.1 Le couteau agricole

L'identification du fragment de lame 642 est délicate, mais reste le seul indice en rapport avec les couteaux agricoles. Endommagé et sans caractéristique notable, il est cependant attribué à une serpette : la largeur de sa lame, d'au moins 2,3 cm, fait en effet renoncer à l'hypothèse d'une faucille¹⁰. Il s'agirait donc d'un outil destiné à couper diverses matières végétales, par exemple des branchages ou de l'osier pour le fourrage ou la vannerie.

9.2.2 La sonnaille et les battants

Cinq objets traduisent à leur manière une certaine importance de l'élevage, justifiant l'existence de zones de pacage à proximité des habitations. Quelques bêtes au moins pouvaient donc être munies d'une sonnaille.

La tôle 643 est tenue pour la partie haute d'un des petits côtés d'une sonnaille, sans doute trapézoïdale à ouverture rectangulaire. Quelques petites zones sur les surfaces de l'objet signalent le placage à base de cuivre qui recouvrait ce type d'objet, moins par souci esthétique que pour lui apporter, semble-t-il, une meilleure sonorité¹¹. Sa découverte dans la cabane en fosse 123 lie cet objet aux phases du Haut Moyen Âge. Quelques rares fragments en forme de tôle comportent de semblables restes de placage et pourraient, à la rigueur, se rapporter à d'autres exemplaires (chap. 9.11.3) ; un autre objet plaqué pourrait, lui, correspondre à une anse de sonnaille (852).

Trois battants de sonnaille en fer (644-646) offrent des analogies formelles assez évidentes et déjà reconnues sur des sites d'habitat mérovingiens¹², mais le bois ou l'os peuvent aussi être employés pour la réalisation de tels objets. Un seul est associé à une structure significative (646, dans la cabane fosse 116) ; un quatrième battant (647), retrouvé dans un horizon supérieur, est attribué à ce petit ensemble.

9.2.3 Discussion

Il convient de constater à Courtedoux-Creugenat un déficit évident en outils liés aux activités agricoles. Les instruments des travaux des champs, pourtant suggérés par l'archéobotanique (chap. 14), y font tout spécialement défaut.

Les éléments de sonnailles sont, eux, plus révélateurs des pratiques de l'élevage, la consommation des ruminants – bovidés et caprinés en particulier¹³ – étant concrètement attestée par l'étude de la faune (chap. 13).

9.3 Les usuels

Les objets usuels sont très fréquents dans les tombes du Haut Moyen Age; ils y accompagnent le défunt en tant que véritables éléments de son costume. Souvent en association, leur position dans la tombe peut être un critère de différenciation sexuelle. Retrouvés au niveau de la ceinture, ils peuvent être associés à l'aumônière masculine; retrouvés le long des membres, à la châteline suspendue féminine. En contexte d'habitat, ils devaient avoir des usages variés (domestique, artisanal ou agropastoral). A Courtedoux-Creugenat, trois types d'objets ont été clairement identifiés (fig. 250); avec 40 représentants, ils constituent l'une des catégories typologiques les plus importantes dans ce mobilier métallique.

| Usuels | Pièces (nb) | | Poids (g) | |
|-----------------|-------------|------------|------------|--|
| | fer | total | moenne | |
| Couteau | 27 | 307 | 11,4 | |
| Forces | 1 | 5 | 5 | |
| Fiche à bélière | 12 | 66 | 5,5 | |
| Total | 40 | 378 | 9,4 | |

Fig. 250. Présentation synthétique des objets usuels en fer, avec indication du nombre d'individus et de leur poids.

9.3.1 Les couteaux

Si le couteau est l'objet usuel le plus largement représenté, son étude souffre pourtant d'un état de conservation particulièrement médiocre et d'une fragmentation conséquente. En effet sur 27 individus, seuls huit sont à peu près intacts, offrant un profil lisible ainsi que les trois éléments constitutifs d'un couteau: lame, pointe et soie. Les autres pièces sont incomplètes, ne présentant le plus souvent plus que deux éléments constitutifs dans le cas d'une « lame » – lame/pointe ou lame/soie – voire un seul élément dans le cas d'une « pointe » ou d'une « soie » (fig. 251). Le tranchant n'est pas toujours conservé, sa finesse le rendant très sensible à la corrosion. Mais sa ligne générale s'observe encore sur de nombreuses lames et se caractérise par une concavité irrégulière due à l'usure, parfois très marquée.

Précisons encore que l'insertion stratigraphique ou l'absence de contexte connu n'autorisent pas une attribution inconditionnelle de certaines pièces aux phases d'occupation du Haut Moyen Age. Dernier point à relever, ces pièces ne comportent aucune ornementation, comme des rainures courant le long du dos de la lame par exemple.

| Couteau | Pièces (nb) | | Poids (g) | |
|-------------------|-------------|------------|-------------|--|
| | fer | total | moenne | |
| Couteau | 8 | 156 | 19,5 | |
| Lame de couteau | 16 | 138 | 8,6 | |
| Pointe de couteau | 2 | 8 | 4 | |
| Soie de couteau | 1 | 5 | 5 | |
| Total | 27 | 307 | 11,4 | |

Fig. 251. Présentation détaillée des couteaux en fer en fonction de leur état de fragmentation, avec indication du nombre d'individus et de leur poids.

L'étude – sept exemplaires à peu près intacts et deux lames (pl. 29) – est basée sur les caractéristiques de la lame. Mais la moitié de ces couteaux ont visiblement été retailés par suite d'usure ou de cassure; le calcul d'indices basés sur la largeur et la longueur des lames n'est donc pas pertinent¹⁴. Trois variantes dans la forme du dos sont mises en évidence.

Forme asymétrique avec dos rectiligne (648)

Le plus grand des couteaux de Courtedoux est aussi l'un des plus complets. Sa lame très étroite est renforcée par un dos épais et rectiligne jusqu'à l'extrémité de sa pointe. Le tranchant est parallèle au dos puis simplement relevé à la pointe. La soie est bien détachée du tranchant, sans doute du dos aussi. L'allongement des lames de couteau, à l'image de celui des lames de scramasaxe, a des résonances chronologiques manifestes¹⁵. Avec ses quelque 18,5 cm, notre exemplaire doit être placé à la fin du 7^e siècle et vraisemblablement au-delà dans le 8^e siècle.

Forme asymétrique avec dos arrondi (649-651)

Ici, le dessin du dos et du tranchant est inversé. Le dos arrondi se courbe progressivement jusqu'à la pointe, précédé (650) ou non (649, 651) d'un tronçon rectiligne. Le tranchant est à peu près rectiligne jusqu'à l'extrémité de la pointe. Mais ceci est malaisé à affirmer, le tranchant de ces trois exemplaires étant endommagé ou très usé. Ceci est manifeste sur 649, retrouvé dans la cabane en fosse 123; ce couteau a dû être retailé vu le faible rapport entre longueur et largeur de sa lame.

Forme symétrique avec dos rectiligne coudé à la pointe (652-656)

La pointe et la soie sont disposées sur l'axe longitudinal de la lame. Le dos rectiligne forme alors un angle plus ou moins marqué à l'approche de la pointe et le tranchant, lui aussi rectiligne, se relève à la pointe. Le détachement de la soie est très bien marqué. A l'exception de 652, la largeur des lames est comprise entre 1,7 et 2 cm. Intact mais avec un tranchant fort usé, 653 est emblématique de ces couteaux d'époque mérovingienne retrouvé dans le Jura, sortes de scramasaxes en miniature¹⁶. Trop court proportionnellement à la largeur de sa lame, 654 et a certainement été retailé; il doit en aller de même pour 655 et 656 dont la ligne rectiligne du tranchant est la conséquence d'un même réaménagement de l'extrémité de leur lame.

Parmi le solde des couteaux, 657 est trop fragmenté pour un rapprochement avec l'une des variantes décrites. Le fragment de pointe à dos arrondi 660, avec son épaisseur déjà conséquente de 0,4 cm, pourrait à la rigueur se rapporter à un scramasaxe et le fragment 668, à une lame de forces. Les lames fragmentées avec soie 669-673 pourraient correspondre à la troisième variante, la forme symétrique.

9.3.2 La lame de forces

Seule la lame 675 peut être rapportée aux forces, sortes de ciseaux à ressort en forme de U et deux lames se superposant. Fréquentes dans les ensembles funéraires du Haut Moyen Age, les forces retrouvées dans les tombes masculines sont souvent associées aux soins portés à la chevelure ou à la barbe. En contexte d'habitat, une utilisation comme *outil* peut être envisagée pour la découpe des tissus ou comme *couteau agropastoral* pour la récolte des fruits ou la tonte des moutons. Ce fragment de lame étroite se différencie de celle d'un couteau par quelques discrets attributs: un profil à peine courbé, un dos légèrement concave qui semble s'amincir pour amorcer le ressort et un tranchant à peine convexe. La longueur ne peut être estimée mais ne devait pas être conséquente, ce qui plaide pour un usage purement domestique.

9.3.3 Les fiches à bélière

La fiche à bélière est aussi commune que le couteau. Ces deux objets de la vie quotidienne sont d'ailleurs fréquemment associés dans les tombes masculines du Haut Moyen Âge, généralement comme contenu d'une aumônière accrochée à la ceinture. De nombreuses hypothèses ont déjà été formulées quant à son usage mais sans réellement convaincre: outil de vannier ou de damasquiner, poinçon à perforer les matières souples, instrument chirurgical réservé au bétail ou encore précurseur de la fourchette. Le terme de poinçon employé par les auteurs allemands (*Pfriem*) conviendrait finalement mieux, car une poignée transversale en bois était engagée dans la bélière.

Les douze individus de Courtedoux ont une facture similaire, avec quelques minimales variations. Endommagées pour la plupart, ces fiches à bélière ne devaient pas dépasser une dizaine de centimètres de longueur. La principale caractéristique est la présence d'une torsade dans la partie haute de la tige sur huit d'entre elles (676-683). Recherche d'une plus grande résistance mécanique ou une simple ornementation? Sur deux des trois exemplaires non torsadés (684, 686), la tige est de section circulaire plutôt que carrée. La tête, intacte à huit reprises, est aplatie et toujours forgée en bélière ouverte, sauf pour 678; elle est prolongée quatre fois par une petite volute.

Trois contextes de découverte privilégiés ont livré des exemplaires torsadés et à volute: dans la ferme sud la cabane en fosse 467 (687), ainsi que les cabanes en fosse 115 (679) et 123 (676, 683) dans la ferme nord. Soit des structures fonctionnant entre la seconde moitié du 6^e siècle et le milieu du 8^e siècle. L'association la plus significative est celle de la cabane 123: les deux fiches à bélière avec les deux seuls couteaux signalés dans le remplissage d'une cabane en fosse (649, 670). Sans apporter un nouvel éclairage sur l'usage des fiches à bélière, cette association témoigne du caractère usuel et domestique de ces deux types d'objet.

9.3.4 Discussion

Cette catégorie typologique est assez bien fournie mais peu diversifiée. Manquent notamment à Courtedoux certains usuels habituellement rencontrés, comme les briquets, les pinces à épiler, etc. Le couteau confirme simplement l'importance qu'il a dans la vie quotidienne des membres de cette communauté. La fiche à bélière, elle, ne trouve pas de nouvelle explication quant à son usage! Soulignons toutefois que les six usuels appartenant aux remplissages de cabanes en fosse – dans le cas présent les cabanes 467, 115 et 123 – ne sont jamais associés à de l'outillage¹⁷. Y aurait-il ici encore un indice quant à la fonction première de ces structures en creux, avec une distinction matérielle entre celles vouées plutôt à des activités domestiques et d'autres plus tournées vers l'artisanat?

9.4 La buffleterie

Cette catégorie typologique rassemble 51 pièces fixées, à l'origine, sur une quelconque lanière en lien avec le costume. Elles ne forment plus malheureusement d'ensembles cohérents à Courtedoux puisque retrouvées isolées dans les niveaux

archéologiques ou bien plus rarement dans des structures, voire carrément hors contexte. Se posent dès lors non pas des problèmes de terminologie mais de fonctionnalité: s'agit-il plutôt de garnitures de ceinture, de chaussure ou alors de jambière? Cette incertitude ne pouvant pas toujours être levée, il a été choisi ici une présentation formelle (fig. 252).

Bien que chaque pièce soit unique par sa forme et son décor, les éléments de buffleterie sont étudiés depuis fort longtemps et bien sériés. Avec des adaptations nécessaires selon des spécificités plus régionales, en particulier dans les publications de M. Martin et de R. Marti¹⁸.

| Buffleterie | Pièces (nb) | | | Poids (g) | | | | |
|---------------------|-------------|----------|----------|-----------|------------|-----------|----------|------------|
| | fer | bronze | argent | total | fer | bronze | argent | moyenne |
| Plaque-boucle | 7 | | | 7 | 92 | | | 13,1 |
| Contre-plaque | 4 | | | 4 | 75 | | | 18,7 |
| Plaque dorsale | 3 | | | 3 | 30 | | | 10 |
| Plaquette verticale | 4 | 1 | | 5 | 40 | 4 | | 8,8 |
| Boucle | 9 | | | 9 | 62 | | | 6,9 |
| Ardillon | 4 | 1 | | 5 | 21 | 1 | | 4,4 |
| Ferret et passant | 7 | 2 | | 9 | 16 | 3 | | 2,1 |
| Rivet | 3 | 1 | 1 | 5 | 5 | 2 | 1 | 1,6 |
| Divers | 1 | 3 | | 4 | 2 | 7 | | 2,3 |
| Total | 42 | 8 | 1 | 51 | 343 | 17 | 1 | 7,1 |

Fig. 252. Présentation synthétique des objets de buffleterie selon la matière, avec indication du nombre d'individus et de leur poids.

9.4.1 Les plaques-boucles

La plaque-boucle 688 est attribuée à une garniture de chaussure étant donné ses dimensions et sa morphologie (fig. 253). Le corps dessine deux lobes et se termine par une petite extrémité proéminente destinée au troisième rivet de fixation en fer, manquant. La boucle est conservée en position repliée à l'arrière de l'objet. Le champ central est orné d'un décor bichrome déjà stylisé de boucles et de brins entrecroisés, réalisés en fils de laiton placés en réserve dans un placage partiel d'argent. Ainsi que de motifs encore géométriques: échelles et croisillons à l'avant et sur la base de l'ardillon ainsi que des groupes de hachures sur la boucle retournée.

Une intéressante comparaison s'opère avec un élément rapporté de l'une des deux garnitures de chaussure de la tombe 399 du Clos d'Aubonne, à La Tour-de-Peilz (VD)¹⁹. Sans tenir compte de sa fonction initiale, cette plaquette présente le même profil lobé et un décor stylisé bichrome très proche. Une datation de la plaque-boucle 688 de Courtedoux dans le deuxième tiers du 7^e siècle ne pose pas de problème; les traits «archaïques» du décor – groupes de hachures et frises géométriques – ne permettent toutefois pas d'aller au-delà de 650.



Fig. 253. Plaque-boucle en fer 688. Grandeur naturelle.

La plaque-boucle circulaire 689 ne doit pas non plus être un élément de ceinture : son diamètre de 3,1 cm paraît bien faible (fig. 254)²⁰. Elle n'en reste pas moins un objet de premier ordre en raison de la qualité de son décor animalier bichrome. Avec, au centre, une petite croix d'argent rehaussée de laiton. De ses branches partent quatre motifs serpentiformes esquissant un *svastika* ; les corps sont traités en échelles d'argent et les têtes en brins de laiton. Cette composition se détache du fond entièrement plaqué d'argent, un filet de laiton rehaussant le contour de la plaque ainsi que la base des trois rivets en fer.



Fig. 254. Plaque-boucle en fer 689.
Grandeur naturelle.

Ce motif de boucles à têtes animalières centré sur une petite croix connaît une infinité de variations sur les accessoires vestimentaires du 7^e siècle. En particulier sur des plaques dorsales rectangulaires de garnitures tripartites de ceinture (encore appelées type C, variante Bülach), par exemple la très belle trouvaille isolée de Baar-Früeburgstrasse (ZG)²¹ ou encore celle de Saint-Vit-Les Champs Traversains (Doubs, F)²². Pour des plaques-boucles ou contre-plaques circulaires, il a été relevé un décor proche, stylistiquement et techniquement parlant, à Doubs-La Grande Oye (Doubs, F)²³. Sans fonction reconnue, la plaque-boucle 689 de Courtedoux peut toutefois être attribuée au deuxième tiers du 7^e siècle en tenant compte des motifs animaliers et de sa damasquinure (bichromie et placage d'argent couvrant).

Curieux objet que la plaque-boucle 690 (fig. 255a). Longue de seulement 6,7 cm, cette plaque étroite mais épaisse, à bords festonnés, comportait à l'origine quatre petits rivets à tête haute groupés vers l'extrémité proximale et un cinquième dans un lobe à son extrémité distale. L'ornementation, elle aussi particulière par sa technique, se limite à deux rosettes cruciformes encore intelligibles. Mais une troisième est envisageable à l'avant de la plaque. Ces petites croix sont formées de quatre cupules en forme de goutte disposées géométriquement et pointant sur une petite ponctuation centrale. Ces éléments ont été découpés dans une fine tôle de cuivre, d'aspect rouge, puis incrustés sur la plaque.

Trois parallèles en fer plus ou moins évidents mais mal datés sont avancés : Bourogne (Terr. de Belfort, F ; fig. 255b), Avusy-Sézeznin (GE ; fig. 255c) et Sion-Sous-le-Scex (VS ; fig. 255d)²⁴. Toutes sont incrustées et plaquées d'argent et/ou de laiton, avec des motifs géométriques, végétaux ou animaliers. Et toutes sont ornées d'une croix : même rosette cruciforme à Sion, croix latine à Sézeznin et croix de Malte à Bourogne. Les plaques adoptent aussi une forme particulière, avec un rétrécissement central et une extrémité en forme de lobe allongé, surmontée de deux excroissances à Sion. Ces deux caractéristiques morphologiques sont donc assez rares. Mais elles se retrouvent toutefois sur des pièces en bronze et elles ont été étudiées à La Grande Oye²⁵.

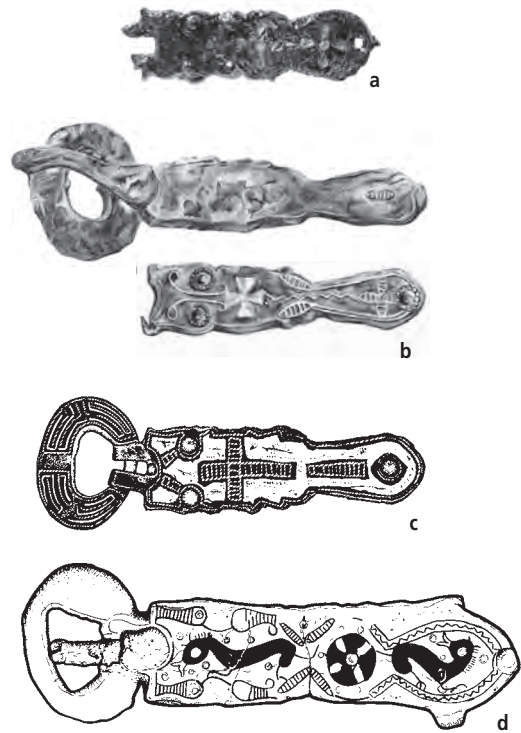


Fig. 255. Plaques-boucles en fer. a : Courtedoux (690) ; b : Bourogne ; c : Sézeznin ; d : Sion. Echelle 1:2 (approximative pour la plaque-boucle de Bourogne et sa contre-plaque).

Il en ressort que ce modèle de garniture offre une aire de répartition géographique concentrée sur la Suisse occidentale et la Franche-Comté et se situe vers l'extrême fin du 7^e siècle. La plaque-boucle 690 de Courtedoux semblerait, morphologiquement du moins, s'apparenter à ce modèle. Mais avec des particularités qui, à notre sens, en font un objet encore plus récent. Il y a tout l'abord la disparition de tout décor damasquiné au profit d'une technique s'apparentant à celle de l'émail ; il y a aussi la forme très ramassée et épaisse de la plaque, de même que le nombre et la disposition particulière des très petits rivets à tête haute. Enfin, mais ceci n'est pas forcément déterminant vu les conditions de dépôt du site, elle est issue d'un horizon coiffant les niveaux d'occupation du Haut Moyen Age. C'est pourquoi nous proposons de la dater au plus tôt de la première moitié du 8^e siècle.

La très petite plaque-boucle 691, incomplète, n'offre aucune caractéristique marquante si ce n'est d'avoir été forgée en une seule pièce ; des exemplaires similaires en bronze traversent toute l'époque mérovingienne. Nous proposons de rattacher la plaque-boucle 692 – une très petite plaque rectangulaire repliée sur une boucle circulaire plate et son ardillon – aux horizons tardifs A et B définis par F. Stein et aux exemplaires de comparaison régionaux étudiés par R. Marti²⁶. Une datation vers 700 ou les décennies suivantes est donc proposée, sous réserve.

La plaque-boucle en fer 693 est très endommagée et ne comporte aucun décor. Sa forme est illisible car les bords ont été intentionnellement repliés, semble-t-il, et débordent au revers de la pièce. Sa largeur significative est le seul critère autorisant de la dater des premières décennies du 7^e siècle, bien qu'elle ressorte de la cabane en fosse 115 aménagée vers la fin de la seconde phase de développement de la ferme nord. Deux pattes ou griffes de fixation sont

toujours disposées à l'avant d'une plaque-boucle: elles constituent le dispositif d'attache et d'articulation de la boucle. Le fragment 694 est la partie visible au revers d'une plaque et, d'après ses dimensions, celle-ci devait être massive. Peut-être une garniture à plaque rectangulaire (encore appelées type B; première moitié 7^e siècle) ou trapézoïdale (type A; deuxième moitié 7^e siècle), si répandues en Suisse occidentale et en Franche-Comté, et déjà anciennement attestées dans le canton du Jura.

9.4.2 Les contre-plaques

La contre-plaque 695 est linguiforme, avec des bords festonnés soulignés d'un fil de laiton; sa largeur la rattache a priori à une garniture de ceinture. Mais elle est surtout remarquable par son ornementation (fig. 256a). L'espace délimité par les trois petits rivets à tête haute est en effet occupé par une feuille de laiton travaillée au repoussé. On y distingue encore un décor, plutôt émoussé et difficile à lire (on ne peut décider s'il s'agit d'usure ou d'empâtement des traits). Dans le cartouche triangulaire, un entrelacs rythmé de corps animaliers terminé semble-t-il, au-delà des deux rivets antérieurs, par une boucle surmontée de deux têtes serpentiformes. Ce motif central est bordé d'une frise symétrique de caissons en creux et de cordons de demi-anneaux juxtaposés en relief.

La fin du 6^e siècle et le début du 7^e marquent une évolution notable des techniques d'orfèvrerie appliquées aux éléments de parure et à de très rares accessoires vestimentaires. La technique de l'estampage (ou repoussé) a ainsi été utilisée pour la fabrication en série de platines de fibules – discoïdes ou quadrilobées pour l'essentiel – en tôle d'or, d'argent ou de bronze. Appliquée aux accessoires vestimentaires, cette technique est donc rarissime. Une seule comparaison régionale peut être proposée, à savoir une découverte ancienne faite sur le Mont Terri, 10 km à l'est de Courtedoux. Cette contre-plaque d'une garniture de chaussure en bronze est surmontée d'une feuille d'argent estampée elle aussi de motifs serpentiformes et animaliers (fig. 256b)²⁷; elle a été datée de la fin du 7^e siècle. En raison de sa largeur encore conséquente et de son ornementation en style animalier II, la contre-plaque 695 de Courtedoux devrait être placée après le milieu du 7^e siècle. Son contexte de découverte dans la cabane en fosse 371, comblée dès la fin du 7^e ou au début du 8^e siècle, paraît plus récent; pourtant l'ensemble du mobilier caractéristique de cette structure s'insère encore dans la tradition du 7^e siècle.

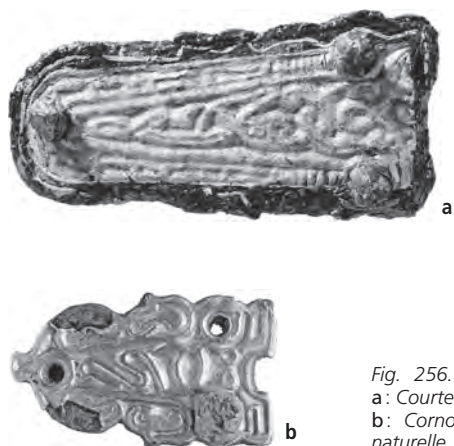


Fig. 256. Contre-plaques en fer a: Courtedoux (695); et en bronze b: Cornol-Mont Terri. Grandeur naturelle.

Les contre-plaques 696 et 697 se rapportent aux garnitures de ceinture tripartites les plus récentes par leur forme très allongée et très étroite, à bords profilés (encore appelées type C, variante Berne-Soleure)²⁸. Seule 696 porte un décor extrêmement stylisé d'arabesques, de brins à boucle et de possibles têtes animalières réduites à leur plus simple expression. Les bords de 697 sont profilés à l'extrême, mais la plaque n'est pas décorée. Ces deux éléments peuvent être placés à la fin de la phase JM II, soit la transition entre les deuxième et troisième tiers du 7^e siècle. La plaque 698 se rapporte en tout point aux deux précédentes. Mais elle est brisée, pliée et l'un de ses longs côtés semble avoir été découpé: impossible donc de trancher entre une contre-plaque ou une plaque-boucle. Son décor en partie conservé, bichrome, restitue un placage intégral d'argent avec, en réserve, une ligne brisée centrale en laiton. Une incision encore visible le long du bord préservé a pu accueillir une incrustation de laiton.

9.4.3 Les plaques dorsales

Les deux petites plaques circulaires isolées 699 et 700 appartiennent à des ceintures étroites. La première est encore munie de ses trois petits rivets en fer, simples et non décorés; d'un des deux rivets de la seconde ne subsistent que quelques traces. Quelques exemples de garnitures complètes, mais très mal datées, indiquent que ces éléments étaient au nombre de trois sur l'arrière du ceinturon, ce qui les rapproche des garnitures de ceinture à plusieurs éléments (encore appelées type C, variante Berne-Soleure). Mentionnons quelques garnitures non décorées à Vuippens-La Palaz (FR) et à Doubs²⁹. Pour cette dernière, la seule position topographique de la tombe 156 au sein de la nécropole de La Grande Oye évoque les années 630/40.

La petite plaque trilobée 701, très épaisse, porte encore ses trois rivets en bronze à base guillochée. Cet objet insolite trouve pourtant un bel écho à Bevaix-Le Châtelard (NE)³⁰ et à La Grande Oye³¹. De plus, à Bourogne, trois éléments similaires étaient associés à la garniture de la tombe 48 déjà mentionnée pour l'étude de notre plaque-boucle 690 (fig. 255a et b)³². Ce fait a toute son importance car il pourrait mettre en relation la plaque-boucle 690 et la plaquette trilobée 701 de Courtedoux. Une datation dans le 8^e siècle serait du coup aussi envisageable pour cette dernière, malheureusement retrouvée hors contexte dans des remblais.

9.4.4 Les plaquettes verticales

La plaquette trapézoïdale 702 à bords mouvementés devait entrer dans la composition d'une garniture de ceinture à plusieurs éléments. Elle est décorée de motifs filiformes de laiton se détachant sur un fond entièrement plaqué d'argent: long brin ouvert dans le cartouche central, brins recourbés en agrafe courant sur les longs bords, boucles et traits à l'avant. L'évolution décorative des garnitures de ce type aboutit, comme ici, à un appauvrissement des techniques et à une stylisation extrême des motifs animaliers. Leur distribution assez large dans une aire géographique plutôt vaste et leur datation ont déjà été étudiées³³. La datation retenue ici pour la plaquette verticale 702 correspond donc à peu près au troisième quart du 7^e siècle.

La forme des plaquettes verticales 703 et 704 se démarque par ses trois petits saillants, deux à la base de la pièce et un au sommet. Intact sur la première, le décor bichrome s'organise en deux arceaux traités en échelles reliés par deux arcs de laiton, le tout sur un placage d'argent bordé d'un filet continu de laiton. Plutôt connues dans la partie nord-occidentale du royaume franc, cette forme de plaquette trouve trois belles occurrences à Doubs³⁴. Ces trois tombes y sont placées dans une phase déjà avancée (HD1, entre 640 et 670/80) mais la datation pour la Suisse occidentale intervient avant 650 semble-t-il³⁵.

La plaquette en bronze 706 est très originale par le motif en dents de scie de sa base et sa face supérieure intégralement plaquée d'argent. Il s'agit ici d'une plaquette à deux œillets oblongs qui ne s'inscrit pourtant pas dans les quelques typologies détaillées existantes³⁶ et sa position dans le 7^e siècle ne peut être précisée. La plaquette en fer 705, dont la forme seule rappelle des plaquettes à œillet(s) en bronze, n'est pas commentée plus avant. Ces éléments ressortent tous deux de la cabane en fosse 123, abandonnée entre le dernier quart du 7^e et la première moitié du 8^e siècle.

9.4.5 Les boucles

Les deux boucles 707 et 708 offrent, à l'avant de l'anneau, un même décor incrusté de laiton de groupes de hachures (aussi présentes sur la plaque-boucle de chaussure 688), séparés par des croix sur la première. Ces caractéristiques décoratives datent la boucle 707 des environs de 600 ou peu après, des premières décennies du 7^e siècle pour 708 qui, par ses dimensions similaires à celles de 688, pourrait aussi avoir composé une garniture de chaussure. La boucle 710, par sa forme, se rapporte à ces deux exemplaires; à noter un forgeage en biais et mal achevé de sa traverse.

La boucle 709 offre un profil très aplati – tout comme 713 – et son anneau est entièrement festonné. En supposant l'existence initiale d'une petite plaque comme pour 692, nous proposons de la rattacher à des formes tardives et de la comparer par exemple aux plaques-boucles, mais en bronze celles-ci, de Sion-Sous-le-Scex et de Büsserach-Peterskirche (SO)³⁷. Une datation vers 700 ou les décennies suivantes est ici aussi proposée, toujours sous réserve. La forme haute de la boucle 711 parle pour une attribution à une garniture de ceinture à plaques étroites, modèle très répandu jusque vers 670/80 (fin de la phase JM II).

Toutes les autres boucles, plus ou moins endommagées, sont sans caractéristique particulière ni décor.

9.4.6 Les ardillons

Parmi les cinq ardillons isolés, un seul est en bronze (717) et un seul porte encore les pâles vestiges d'un décor incrusté d'argent (720). Les deux premiers ont une base scutiforme, caractéristique sur les garnitures de buffleterie au moins entre la seconde moitié du 6^e siècle et les deux premiers tiers du 7^e siècle. Si cette fourchette chronologique pourrait encore convenir au petit ardillon 717 (mais sur quelle sorte de garniture?), son contexte de découverte dans la cabane en fosse 4 le rattacherait à la phase d'abandon de la ferme nord (dernier quart du 7^e-première moitié du 8^e siècle). Le 6^e siècle doit être exclu pour l'ardillon 716 en

raison de ses dimensions déjà conséquentes. Les ardillons 718 et 719 ont une base plus triangulaire, peut-être aussi sur 720. La pointe très effilée et bien arquée de 718 autorise toujours une datation dans les deux premiers tiers du 7^e siècle, limitée plutôt au premier tiers pour 720 en raison de son décor incrusté monochrome.

9.4.7 Les ferrets et les passants

Sept ferrets entiers ou fragmentés – un seul est en bronze (723) – ne peuvent être rapportés à un élément particulier du costume. Les ferrets ont pour fonction de faciliter le passage de l'extrémité de la lanière à travers une boucle. Ils sont en fait assez rares avec les garnitures de ceinture, déjà plus fréquents avec les garnitures d'éperon ou avec les aumônières. Leur utilisation la plus courante semble toutefois concerner les accessoires du costume portés au niveau des jambes: garnitures de chaussure ou de jambière. Deux sont décorés (721, 722).

Parmi les exemplaires non décorés, on distingue ceux à extrémité arrondie – 723 ainsi que 724 et 725 issus respectivement des cabanes en fosse 8 et 450 en phase 2 des fermes nord et sud – et ceux à extrémité pointue caractéristiques des phases tardives: 726 et 727 qui, significativement, sont aussi les plus longs de cet ensemble. Le nombre des rivets de fixation peut aussi être un indice chronologique: les ferrets du 6^e siècle comportent un ou deux rivets mais ceux à trois rivets ne se rencontrent qu'au 7^e siècle. Ce cadre très général n'exclut toutefois pas que des ferrets à un ou deux rivets occupent un espace chronologique assez étendu sur les 6^e et 7^e siècles.

L'objet 728 est considéré ici comme un passant de lanière à l'image de l'exemplaire en bronze 729, proche de ceux déjà reconnus à Develier-Courtételle³⁸.

9.4.8 Les rivets

Le décor cruciforme à quatre branches – simple sur 730, doublé sur 731 – est lui aussi un signe d'ancienneté, tout comme les groupes de hachures sur 688, 707 et 708. Une datation des environs de 600 ou des premières décennies du 7^e siècle est très assurée. Le contexte de découverte de 731 dans la cabane en fosse 184 est en parfaite adéquation (phase 1 de la ferme nord). Les deux rivets non décorés en bronze 732 et 733, à tête hémisphérique légèrement aplatie pour le second, sont attestés dès le dernier tiers du 6^e siècle, en association privilégiée avec des garnitures à plaques circulaires. Mais ils perdurent au moins dans les deux premiers tiers du 7^e siècle sur d'autres types de garnitures³⁹. La collerette en argent 734 est interprétée comme la base perlée d'un rivet d'une garniture de ceinture⁴⁰, mais est aussi attestée sur des rivets de fourreaux de scramasaxe par exemple. La forme souvent haute et « en caisson » de ce type de rivet parle pour une datation avancée dans le 7^e siècle.

9.4.9 Les éléments indéfinis

Le terme d'applique est attribué aux quatre objets 735-738 rattachés aux éléments de buffleterie, faute de mieux. Malgré leur forme élaborée, 735, en bronze, et 736, en fer, ne peuvent recevoir

de désignation plus précise ni de fonctionnalité; l'attribution au Haut Moyen Âge de 735 ne repose même que sur la seule présence d'un décor d'ocelles. Ce même motif se retrouve sur 737, une plaquette rectangulaire en bronze sans système de fixation au contraire de 738, élément plat en bronze portant lui une platine perforée au revers. Ces deux derniers éléments ressortent des cabanes en fosse 123 et 371 en phase 3 des fermes nord et sud.

9.4.10 Une boucle de ceinture, vers 1300 ap. J.-C.

Il s'agit d'une petite boucle en bronze, ovale et plate (2,3 x 2,4 cm; fig. 257). Elle se caractérise par deux ergots en forme de cornes disposés de part et d'autre du repos de l'ardillon; la traverse de fixation de l'ardillon est, quant à elle, bien marquée et débord de l'anneau. Cet objet de Courtedoux se rattache à un groupe de boucles médiévales, les «boucles profilées»⁴¹, dont la chronologie couvre au moins la seconde moitié du 13^e siècle et les débuts du 14^e siècle. Ce groupe d'une grande diversité formelle est largement répandu en Europe mais encore assez peu attesté en Suisse semble-t-il. Ce qui accorde d'autant plus de valeur au meilleur exemplaire de comparaison, géographiquement tout proche: une boucle un peu plus oblongue et plus décorée, datée vers le milieu du 14^e siècle, et découverte dans l'enceinte de la ville médiévale de Laufon (BL)⁴².



Fig. 257. Boucle de ceinture médiévale en bronze (CTD 001/9749 CR). Grandeur naturelle.

9.4.11 Discussion

Malgré l'indéniable qualité de certains objets, l'étude des éléments de buffleterie se heurte à divers écueils. Le contexte de découverte en est le principal puisque seul un sur cinq a été retrouvé dans les structures les plus pertinentes, à savoir les cabanes en fosse. Et encore s'agit-il rarement d'objets significatifs, à l'exception notable de la contre-plaque 695. D'autres, parmi les plus remarquables, ont carrément été retrouvés hors des couches d'occupation du Haut Moyen Âge ou sont sans contexte connu (p. ex. les pièces décorées 689-690, 701-702, 704 et 708). L'écueil relatif à la fonction de ces éléments disparates a par ailleurs été relevé en introduction. En conséquence, seule une étude typologique, comparative et chronologique générale a pu être envisagée.

Il en ressort que les plus anciens se situent aux alentours de 600 ap. J.-C. ou des premières décennies du 7^e siècle (JM I), avec toutefois la possibilité de quelques éléments de la fin du 6^e parmi les accessoires type ardillon, ferret ou rivet. Sans surprise, on y relève quelques éléments en relation avec des garnitures de ceinture tripartites à plaques larges comme la plaque-boucle 693, les boucles décorées de hachures et de croix 707 et 708, ainsi que les rivets ornés d'un motif cruciforme à quatre branches 730 et 731. Leurs équivalents sont très répandus en Suisse occidentale et, à plus large échelle, dans le nord de la Bourgogne franque.

Il y a ensuite les éléments attribuables à la phase JM II, soit entre 630/40 et 670/80. Les objets y sont plus variés et les décors de belle qualité. Les ceintures à plusieurs éléments y sont d'abord attestées avec les plaquettes verticales ou à œilletons 702 à 706. Puis avec les formes étroites et festonnées plus tardives 696 et 697 auxquelles pourrait correspondre une boucle telle que 711; la contre-plaque encore assez large 695 est placée en position intermédiaire dans cette phase chronologique ainsi que, sous toute réserve, les petites plaques circulaires 699 et 700. Des courroies autres que des ceintures sont reconnues comme la plaque-boucle de chaussure 688 et celle de fonction indéterminée 689. Les décors sont ici traités en bichromie et des motifs animaliers plus ou moins stylisés y sont la règle. Si les comparaisons s'effectuent toujours sur la même aire que pour la phase précédente, c'est dans cette seule phase que peuvent se percevoir des échos plus orientaux, en direction de la Suisse orientale ou de l'Allemagne du Sud (p. ex. 688, 689, 698 et 702; sous réserve 703-704?).

Les quelques éléments de la troisième phase semblent renvoyer à un substrat local usuel de la fin du 7^e et du début 8^e siècle (JM III): plaque-boucle 692, boucle 709 et peut-être aussi ferret 727. Pour la plaque-boucle 690 et de la plaquette trilobée 701 proposée en association, une datation plus avancée encore. La présence récurrente de motifs en forme de croix sur les garnitures de comparaison recensées, si elle n'ose pas être interprétée plus avant, doit néanmoins éveiller l'attention. Ces deux derniers éléments témoignent en tout cas d'une aire de répartition plus concentrée, peut-être même de l'existence d'un style régional.

9.5 La parure

La parure est la seule catégorie typologique de Courtedoux-Creugenat, avec la vaisselle métallique (chap. 9.7), où les pièces en bronze dominent. Son importance est toute relative pour le site mais se manifeste cependant de belle manière (fig. 258). En effet, plusieurs objets sont emblématiques du Haut Moyen Âge et d'une réelle qualité de par leur facture ou leur ornementation.

| Parure | Pièces (nb) | | | Poids (g) | | | |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| | fer | bronze | total | fer | bronze | total | moyenne |
| Fibule ansée symétrique | | 6 | 6 | | 33 | 33 | 5,5 |
| Agrafe à double crochet | 1 | 3 | 4 | 1 | 3 | 4 | 1 |
| Epingle | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 7 | 2,3 |
| Bracelet | | 1 | 1 | | 4 | 4 | 4 |
| Bague | | 3 | 3 | | 6 | 6 | 2 |
| Anneau | | 4 | 4 | | 10 | 10 | 2,5 |
| Divers | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 |
| Total | 3 | 19 | 22 | 5 | 60 | 65 | 2,95 |

Fig. 258. Présentation synthétique des objets de parure selon la matière, avec indication du nombre d'individus et de leur poids.

9.5.1 Les fibules ansées symétriques

Ces six éléments de parure en bronze sont caractérisés par deux pieds, plats et bien détachés, disposés de part et d'autre d'une anse arquée (fig. 259). Trois sont décorées, et toutes peuvent être classées selon les typologies existantes pour les fibules ansées symétriques⁴³. L'origine de cette parure est à rechercher dans le monde méditerranéen, en Italie notamment, dans des sépultures masculines de la seconde moitié du 6^e siècle. Mais un changement net se



Fig. 259. Les six fibules ansées symétriques en bronze de Courtedoux (739-744). Grandeur naturelle.

produit au 7^e siècle au nord des Alpes et dans les régions occidentales du royaume franc où ces fibules deviennent typiques – mais pas de manière exclusive – du costume féminin⁴⁴. L'adoption de cette « mode » – bien visible dans le nord de la Burgondie franque – est manifeste dès 630/640, à savoir le début de la phase JM II. Un septième élément, le possible porte-ardillon fragmenté 745, pourrait avoir appartenu à une fibule ansée symétrique.

Les pieds scutiformes – en forme de bouclier – sont une des formes les plus fréquentes et rattachent les fibules 739 et 740 au groupe 2 de Hübener et aux sous-groupes I A1 et I A2 de Thörle (fig. 259a et b). Le décor de cercles ocellés de la seconde, très habituel lui aussi, se retrouve sur la fibule 741 dont les pieds triangulaires caractérisent les groupes 4 de Hübener et III A de Thörle (fig. 259c). Les pieds rectangulaires de la fibule 742 se rapportent aux groupes 5a de Hübener et IV de Thörle (fig. 259d); de manière significative, l'exemplaire géographiquement le plus proche a été retrouvé à Bourogne⁴⁵. Les deux derniers exemplaires sont réunis dans le vaste groupe composite IX de Thörle, formes B2 pour 743 (fig. 259e) et E pour 744 (fig. 259f). Les conditions de découverte de ces six fibules ne sont pas très favorables. Seule 743 est issue d'une structure significative, la cabane en fosse 7 installée aux deuxième et troisième quarts du 7^e siècle mais qui ne perdure pas au-delà de ce même siècle; 739 et 742 de contextes non stratifiés (digue 222 et empierrément 13/71); 740 et 744 de l'horizon archéologique ambiant et 741 d'un horizon postérieur au Haut Moyen Age.

Ces conditions ne sont donc pas propices à une approche chronologique pertinente. Surtout que l'étude récente d'une tombe de Suisse occidentale offre d'intéressants compléments aux chronologies usuelles. A La Tour-de-Peilz en effet, deux fibules à pieds scutiformes (même forme que 739 et 740) n'ont pu être enfouies avant la seconde moitié du 8^e siècle de par la présence

de deniers de Pépin le Bref⁴⁶. Ce qui démontre une fois encore que les fibules ansées symétriques peuvent, régionalement, être portées en contextes funéraire ou d'habitat au moins jusqu'aux débuts de la période carolingienne. Pour Courtedoux, les propositions chronologiques sont du coup faites avec réserve. A signaler toutefois la fibule 744 qui peut raisonnablement être axée sur le troisième quart du 7^e siècle: le petit replat circulaire au sommet de son anse caractérise des exemplaires déjà étudiés de Develier-Courtételle et Aesch-Steinacker (BL)⁴⁷.

9.5.2 Les agrafes à double crochet

Les agrafes à double crochet sont des accessoires vestimentaires essentiellement féminins portés au niveau de la poitrine ou des épaules, pour fermer un manteau ou une cape. Les perforations sur 746 et 748 permettaient de les relier – ici par l'intermédiaire d'un lien métallique à l'état de vestige – à une seconde agrafe à double crochet ou à une fibule⁴⁸. Deux modules ressortent de l'examen des quatre exemplaires de Courtedoux, tous décorés.

Il y a d'abord les deux agrafes 746 et 747 plutôt trapues et courtes, n'excédant pas 2,5 cm. Leur décor plastique constitue le corps même de l'objet. Sur la première (fig. 260), il est symétrique et reprend le motif des têtes animalières stylisées déjà avéré sur deux objets de Courtedoux⁴⁹; une agrafe de Beaujeu (Haute-Saône, F), malheureusement sans contexte connu, peut être proposée comme exemplaire de comparaison⁵⁰. En raison de son décor animalier non encore stylisé, 746 peut être datée dans le premier tiers du 7^e siècle. Les agrafes à double crochet en fer, comme 747, sont extrêmement rares; mais on retrouve par exemple ce corps central cannelé sur des agrafes en bronze⁵¹.



Fig. 260. L'agrafe à double crochet en bronze 746, décorée de deux têtes animalières opposées. Longueur 2,2 cm.

Pour le second module, les agrafes 748 et 749 sont plus simples, plus élancées et plus aplaties, avec de légers décors linéaires mais incisés cette fois-ci.

Les agrafes à double crochet sont très largement répandues aux 7^e et 8^e siècles, et présentes dans des contextes d'habitat jusqu'au 9^e siècle. Elles constituent une parure vestimentaire des populations romanisées à l'ouest du Rhin, en particulier en Burgondie⁵². En Suisse, les exemplaires recensés se concentrent dans la partie occidentale du Plateau et de l'Arc jurassien: ceux de Lausen-Bettenach (BL)⁵³, Oberdorf, Bettlach et Laupersdorf (SO)⁵⁴ sont les trouvailles situées le plus à l'est. Pour le canton du Jura, il faut signaler les exemplaires de Develier-Courtételle⁵⁵ et la trouvaille ancienne faite sur le Mont-Terri⁵⁶ en contexte imprécis mais certainement pas funéraire. Les agrafes de Courtedoux-Creugenat consolident ainsi les limites orientales de cette aire de diffusion. Malheureusement, les trois plus significatives (746-748) proviennent du contexte non stratifié de la digue 222.

9.5.3 Les épingles

Les trois épingles du site sont brisées. Deux ne possèdent plus que la pointe et une tige plus ou moins longue (751-752), d'une finesse remarquable dans le cas de la seconde, en bronze. De l'épingle 753 ne sont conservés que la tête spatulée distinctive et un tronçon de sa tige. Ces épingles à extrémité spatulée sont caractéristiques du costume féminin; elles sont, comme pour les agrafes à double crochet, largement répandues à l'ouest du Rhin et avant tout en Bourgondie. En contexte funéraire, elles sont habituellement retrouvées au niveau de la poitrine ou des épaules, pour maintenir un vêtement, une cape ou un voile. Les dimensions et la décoration semblent avoir une incidence sur leur datation, la tendance générale étant à l'allongement et au développement de l'ornementation. Les exemplaires en fer comme 753, issu de la cabane en fosse 428, sont beaucoup moins fréquents que ceux en bronze et ne sont en règle générale pas ornés; on les retrouve parfois en contexte d'habitat comme à Develier-Courtételle ou à Lausen-Bettenach⁵⁷.

9.5.4 Le bracelet, les bagues et les anneaux

Les bracelets métalliques ne sont pas très courants et difficilement exploitables en termes de chronologie. Il s'agit de parures féminines pour l'essentiel, portées au poignet ou à l'avant-bras gauche. Dans le canton du Jura, les bracelets métalliques sont attestés à ce jour par deux exemplaires en bronze à Bonfol-Cras Chalet⁵⁸ et à Bassecourt-Saint-Hubert⁵⁹, ainsi qu'un exemplaire en fer à Develier-Courtételle⁶⁰. Les exemplaires en fer, très rares, sont reconnus au moins pour les 6^e et 7^e siècles⁶¹. Aucun parallèle n'a été trouvé pour 750, ovale, à corps torsadé et visiblement ouvert, mais dont la forme des extrémités n'est pas connue; ses dimensions réduites font penser, comme l'exemplaire de Develier-Courtételle, à un bracelet d'enfant⁶². Le seul point de repère, son corps torsadé, renvoie à une forme rencontrée dans le sud-ouest de l'Allemagne et en Slovaquie, entre la seconde moitié du 6^e siècle et la fin du 7^e siècle⁶³.

La bague 754 a la forme très originale d'un anneau surmonté d'une tête rectangulaire épaisse mais décalée par rapport à l'axe du jonc. Bien qu'aucun exemplaire de comparaison ne puisse être proposé, son décor d'un ocelle doublé et d'incisions transversales reste typique du Haut Moyen Âge. Ce que confirme sa mise au jour dans la cabane en fosse 428. La bague 756 est incomplète et écrasée. Elle porte un décor inédit de registres de dents-de-loup opposées sur la tête et d'incisions en V sur l'épaule (fig. 261). Par sa forme – profil en V et fine tête carrée – elle se rattache à un ensemble particulièrement bien attesté en Bourgondie, et daté généralement du 7^e siècle. Ces bagues sont souvent décorées. Il peut s'agir d'un monogramme comme à Bassecourt ou à Bourgne⁶⁴ ou d'un décor animalier avec ces mêmes chevrons en V sur l'épaule à Doubs⁶⁵. Le fragment 755 incurvé et de section croissante, décoré d'un ocelle, est donné ici comme un fragment de jonc de bague.



Fig. 261. La bague en bronze 756.
Largueur du chaton 1 cm.

Les deux anneaux fragmentés 757 et 758 sont de simples joncs de section circulaire, sans décor. Il peut s'agir de parures de doigt mais d'autres utilisations sont envisageables, par exemple comme éléments composites d'une châtelaine. La seule bague assurée de ce type dans le Jura est la découverte ancienne de Bonfol-Cras Chalet. Indice précieux: elle est aux mêmes dimensions que les deux exemplaires de Courtedoux⁶⁶. Ces anneaux, de par leur simplicité, ne possèdent aucune signification chronologique propre; ils sont présents aussi bien dans des ensembles funéraires anciens que récents⁶⁷. Leur découverte dans les cabanes en fosse 467 et 115 paraît les lier à des contextes du 7^e siècle.

Les deux petits anneaux ouverts 759 ont été retrouvés ensemble dans le foyer 240. Ce fait et leur morphologie pourraient indiquer une paire de petits anneaux d'oreille, à l'image de celui découvert dans une sépulture triple de la seconde moitié du 7^e siècle à Chevenez-Lai Coiratte⁶⁸, un kilomètre plus à l'ouest de Creugenat. Le dernier anneau, 760, bien plus conséquent, est brisé; son identification en tant qu'élément de parure n'est du coup pas évidente (petit bracelet? anneau de châtelaine?).

9.5.5 Discussion

Du double point de vue de la chronologie et des influences culturelles, les éléments de parure livrent, de même que ceux en lien avec le costume (chap. 9.4) ou dans une moindre mesure ceux rattachés à l'armement (chap. 9.6), les données les plus pertinentes.

Même si beaucoup souffrent de conditions de dépôt – les quatre agrafes à double crochet 746-749 sont issues du contexte mal stratifié de la digue 222 – ou de conservation peu favorables, il apparaît que les arguments de datation se limitent pour l'essentiel au 7^e siècle. Avec une possible incursion dans le 8^e siècle pour certaines fibules ansées symétriques ou agrafes à double crochet. Dans l'autre sens, des épingles à extrémité spatulée pourraient encore être datées dans le 6^e siècle ou vers 600 ap. J.-C. mais l'exemplaire 753 – brisé – issu de la cabane en fosse 428 est plutôt à placer au début du deuxième tiers du 7^e siècle. Ou encore le très rare bracelet torsadé en fer 750, forme connue entre la seconde moitié du 6^e et la fin du 7^e siècle.

Ces objets de parure révèlent aussi quelques zones de diffusion contradictoires. Il y a d'abord les fibules ansées symétriques et les agrafes à double crochet, largement répandues dans les parties occidentales du monde mérovingien et tout spécialement en Bourgondie franque pour les secondes. Ainsi rencontrés à Courtedoux-Creugenat, ils renforcent la limite au sud-est ou à l'est dans les aires de diffusion. A l'inverse, le bracelet torsadé en fer semble bien attesté dans le sud-ouest de l'Allemagne et en Slovaquie. Enfin, on détecterait un ou deux indices d'une culture matérielle plus rattachée aux populations romanes indigènes et particulièrement décelable dans la partie nord de la Bourgondie franque – entre Bourgogne, Franche-Comté et Suisse occidentale – telle la bague 756. L'agrafe à double crochet 746, par son décor zoomorphe, suggère même une production du nord-ouest de la Suisse (voir aussi chap. 9.6.1).

9.6 L'armement et l'équipement équestre

Trente-trois éléments sont regroupés dans ces deux catégories typologiques (fig. 262); vingt-sept sont en fer et six en bronze. Les quelque vingt-neuf objets liés à l'armement, dont l'identification est parfois malaisée, mettent en évidence la présence à Courtedoux-Creugenat de l'épée longue ou *spatha*, du scramasaxe et de pointes de flèche. Ce nombre et cette panoplie sont plutôt surprenants vu que, pour certaines d'entre elles du moins, les armes se raréfient à partir du 7^e siècle dans les tombes de Suisse occidentale et, de manière générale, à l'ouest du Rhin. Quatre autres objets ont été reconnus comme des composantes de l'équipement du cavalier ou du cheval.

| Armement et équipement équestre | | Pièces (nb) | | | Poids (g) | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|--------|-------|-----------|--------|-------|---------|
| | | fer | bronze | total | fer | bronze | total | moyenne |
| Armement | en lien avec la spatha | 3 | 1 | 4 | 39 | 13 | 52 | 13 |
| | en lien avec le scramasaxe | 10 | 5 | 15 | 36 | 14,3 | 50,3 | 3,4 |
| | pointe de flèche | 10 | | 10 | 72 | | 72 | 7,2 |
| Equestre | éperon | 2 | 1 | 3 | 9 | 4 | 13 | 4,3 |
| | harnachement | 1 | | 1 | 24 | | 24 | 24 |
| Total | | 26 | 7 | 33 | 180 | 31,3 | 211,3 | 6,4 |

Fig. 262. Présentation synthétique de l'armement et de l'équipement équestre selon la matière, avec indication du nombre d'individus et de leur poids.

9.6.1 Les éléments en lien avec la *spatha*

Nombre d'épées mises au jour dans des sépultures ont été trouvées accompagnées de diverses pièces métalliques correspondant à leur baudrier de suspension ou à leur fourreau. Ces accessoires ayant été observés *in situ* à plusieurs reprises, il a été possible d'en préciser la fonction et de reconstituer différents types de baudriers d'épée, notamment grâce à la tombe 4 de l'église paroissiale Saint-Martin à Altdorf (UR), située dans la fourchette chronologique 660/680⁶⁹.

Les éléments du baudrier

L'élément 761 a la forme d'une contre-plaque de ceinture. Mais la présence d'un passant quadrangulaire, soudé au revers, l'authentifie en tant que composante d'un baudrier d'épée. Cet élément métallique devait être disposé sur la partie inférieure du fourreau et permettaient de régler la lanière verticale inférieure, elle-même reliée à la courroie principale du baudrier proprement dit⁷⁰. L'aspect étroit et allongé ainsi que les bords profilés de la plaque de Courtedoux plaident en faveur d'une attribution dans la seconde moitié du 7^e siècle. Des formes très proches mais en bronze, retrouvées dans des tombes à épée, pourraient valider cette approche chronologique⁷¹. Sur les exemplaires en fer, cette même forme est souvent accompagnée d'un décor bichrome⁷².

L'élément 764 est particulier à plus d'un titre. D'abord par son contexte de découverte⁷³. Ensuite par sa datation, bien mieux assurée que sa fonction. Son décor animalier incisé suggère en effet le premier tiers du 7^e siècle, à l'image de celui ornant nombre de garnitures de ceinture (fig. 263)⁷⁴. Pour sa fonction, l'élément déterminant est la présence, sur le petit côté supérieur, d'un bourrelet semi-cylindrique creux. Nous proposons d'y voir l'imitation des petits rivets traditionnellement utilisés en rangée très serrée sur de nombreuses plaques de baudrier d'épée⁷⁵. Encore individualisés à Dieue-sur-Meuse (Meuse, F; seconde moitié du 6^e siècle), ces petits rivets sont déjà imités à Sontheim a.d. Brenz



Fig. 263. Détail du motif zoomorphe. a: sur la plaque de baudrier d'épée en bronze 764 de Courtedoux; b: sur une garniture de ceinture en fer de Bassecourt-Saint-Hubert.

(Heidenheim, D; fin 6^e siècle - vers 600) de même qu'à Bülach (ZH) au début du 7^e siècle⁷⁶. Deux emplacements pourraient être dès lors envisagés sur le baudrier: soit sur la courroie principale avec un rôle purement décoratif⁷⁷, soit en tant qu'élément bloqueur au niveau du fourreau à l'image des boutons pyramidaux présentés ci-dessous⁷⁸. Enfin, la provenance de cet objet unique à ce jour est certainement à rechercher en Suisse occidentale en fonction du style et du motif décoratifs, peut-être même dans le Jura!

Les boutons pyramidaux du fourreau

Ces boutons pyramidaux évidés, disposés par paire, servaient à bloquer et à régler la lanière verticale supérieure enserrant le haut du fourreau; celle-ci passe alors à l'intérieur du bouton, de part et d'autre de la barrette médiane, et vient se rattacher à la courroie principale du baudrier. Il en existe des variantes en bronze, en argent et même en os⁷⁹ – déjà signalées dans la seconde moitié du 6^e siècle – mais datées pour l'essentiel de la première moitié du 7^e siècle par les exemplaires en fer, souvent damasquinés⁸⁰. Deux de ces exemplaires ont précisément été retrouvés à Courtedoux: 762, non décoré, et 763, objet assez spectaculaire par son décor bichrome (fig. 264). Ce motif d'ocelles – celle du centre porte ici une petite croix⁸¹ – se retrouve sur la pyramide de la sépulture 293 de La Grande Oye, la plus riche de cette nécropole et appartenant à son ultime phase chronologique⁸². La distribution de ces boutons pyramidaux bichromes à décor d'ocelles se concentre dans le sud-ouest de l'Allemagne⁸³. Les trouvailles de Doubs, Gümligen (BE) et Tuggen (SZ)⁸⁴ – ainsi désormais que celle de Courtedoux – marquent la limite au sud-ouest et en deçà du Rhin dans cette aire de répartition.



Fig. 264. Le bouton pyramidal de fourreau d'épée en fer 763 et le décor de deux de ses quatre faces. Hauteur 1,5 cm.

9.6.2 Les éléments en lien avec le scramasaxe

Le scramasaxe ne renvoie pas forcément à des pratiques guerrières mais doit avoir un usage plus large – machette ou grand couteau – en relation avec la vie rurale, par exemple. Les variations de largeur et de longueur de sa lame constituent un critère chronologique décisif : une tendance très nette se dessine depuis les formes courtes et étroites jusqu'aux formes les plus allongées et les plus larges. Leurs fourreaux, en bois et/ou en cuir, ne sont reconnus en général que grâce à leurs composantes métalliques.

La pointe de scramasaxe

L'unique prise de mesure rendue possible sur la pointe de lame 765 est l'épaisseur du dos (0,5 cm)⁸⁵. Elle confirme simplement qu'il s'agit d'un scramasaxe et non d'un grand couteau ! Scramasaxe qui peut se rapporter aussi bien à un exemplaire court massif de la seconde moitié du 6^e siècle qu'à l'une ou l'autre forme plus développée du 7^e siècle.

Les éléments du fourreau

L'élément 766 est donné ici comme une possible bouterolle de fourreau destinée, par ses dimensions, à un scramasaxe plutôt qu'à un couteau. Nous n'avons pas d'exemple de comparaison, les renforts métalliques étant surtout disposés sur l'entrée et sur un côté du fourreau. L'appartenance au Haut Moyen Âge de cet élément, retrouvé dans la cabane en fosse 4, est toutefois assurée.

Les cinq barrettes de suspension en fer 767-771 permettaient le passage d'une courroie, assurant ainsi le maintien et facilitant le port des scramasaxes. Seuls deux exemplaires sont conservés entiers. Ces barrettes sont plus ou moins arquées ; leurs deux extrémités plates et arrondies comportent chacune une perforation destinée aux rivets de fixation⁸⁶. Se faisant encore discrète, la présence des barrettes de suspension est déjà attestée à partir du début du 7^e siècle. Mais leur véritable émergence s'impose à partir du deuxième tiers de ce même siècle en réponse à l'apparition de scramasaxes de plus en plus lourds. Pour illustrer ce propos, une barrette dans la tombe 74 de La Grande Oye, vers 640-670/80⁸⁷, concorde bien avec la pièce la plus intéressante de Courtedoux : 768, avec cette encoche particulière sur sa face interne. Ce que confirment aussi les contextes de découverte de ce même 768 (cabane en fosse 115) et de 767 (cabane en fosse 116), deux structures creuses utilisées durant le 7^e et jusqu'au premier quart du 8^e siècle.

Les petits clous à tête arrondie comme 772 sont couramment utilisés pour le renforcement des coutures latérales des fourreaux de scramasaxe. Leur nombre par fourreau est très variable, approchant parfois la centaine.

Les rivets décoratifs viennent souvent posés en complément aux petits clous latéraux sur la face visible du fourreau. Ils sont pour l'essentiel représentatifs du 7^e siècle. Les exemplaires les plus anciens se caractérisent par une tête circulaire plate et, en règle générale, par l'absence de décor. Rattachés à ce type, les deux petits rivets en bronze 773 et 774 offrent cependant un « motif » de trois perforations. Quatre autres exemplaires sont considérés comme leurs pendants mais en fer cette fois-ci (776-779)⁸⁸. Sur la base d'autres trouvailles du nord-ouest de la Suisse, ces six éléments peuvent être datés dans le premier tiers du 7^e siècle⁸⁹.

Les exemplaires plus récents sont nettement profilés avec une tête plus « haute », en caisson ; les décors y sont beaucoup plus fréquents. Le seul rivet de ce type, 775, est en bronze avec une tête plate dont le pourtour biseauté fait saillie au revers⁹⁰. Cette forme est couramment attestée dès le deuxième tiers du 7^e siècle.

Ces considérations typo-chronologiques fonctionnent assez bien pour les deux seuls rivets retrouvés dans des cabanes en fosse : 776 dans la cabane 53 (première moitié 7^e siècle) et 775 dans la cabane 123 (deuxième tiers 7^e - milieu 8^e siècle).

9.6.3 Les pointes de flèche

Dix pièces en fer dans un état de conservation fort médiocre sont rattachées à ce type de projectile. Deux d'entre elles ne sont que des douilles d'emmanchement brisées ; les huit autres se répartissent en au moins trois formes, peut-être quatre. Leur fixation au fût de la flèche était donc assurée par une douille circulaire, plus ou moins ouverte. Une fixation par clou ou d'éventuelles ligatures métalliques ou organiques ne sont pas reconnues. Ces projectiles devaient plus être en lien avec la chasse qu'avec une activité militaire.

La forme losangée s'observe à trois reprises. Elle se caractérise par une flamme plus ou moins large dont les bords inférieurs sont plus petits. Celle de 780 est courte mais large et sa section aplatie. Les pointes 781 et 782 sont plus élancées mais plus étroites, avec une section facettée par une arête médiane. Ces considérations formelles ont des résonances chronologiques puisque les exemplaires trapus, caractéristiques des années 600 et du premier tiers du 7^e siècle, s'allongent en se rétrécissant progressivement à partir de la seconde moitié du 7^e siècle⁹¹. Ce que ne contredit pas l'exemplaire 781 retrouvé dans la cabane en fosse 184, abandonnée vers 660 d'après les dates^{14C}.

Les deux pointes 783 et 784 sont endommagées et leur forme mal identifiée. L'impression est celle d'une flamme plus ovale, en forme d'amande, mais peut-être ne s'agit-il que d'une variante « arrondie » de la forme losangée. Dans le cas de flammes en forme d'amande, la datation pourrait être antérieure au 7^e siècle.

La forme triangulaire à deux barbelures n'est attestée que par 785. Il est pratiquement intact avec sa hampe non torsadée prolongée par une douille circulaire fendue. Ici encore, ce type est difficile à situer chronologiquement. Il est toutefois présent dans quelques ensembles funéraires bien datés dans la seconde moitié du 7^e siècle, par exemple – en association avec un carquois et un arc en if – dans les riches tombes déjà évoquées d'Altdorf⁹² ou de Doubs⁹³, mais là avec des exemplaires à hampe torsadée.

La dernière forme est une pyramide très effilée, comme 786 qui possède encore une hampe torsadée avant le passage à une courte soie fendue ; lui est associée la pointe conique 787, malheureusement retrouvée hors contexte. De telles pointes de trait tiennent alors leur efficacité non plus d'un tranchant mais de leur force d'impact et conviendraient tout particulièrement à la chasse au gros gibier⁹⁴. Inconnus avant le milieu du 7^e siècle, des projectiles tels 787 se rencontrent jusque dans des contextes 9^e-10^e siècles⁹⁵.

Ces considérations correspondent aussi à 786 : retrouvé dans la cabane en fosse 4, il peut être daté entre la seconde moitié du 7^e siècle et au moins tout le 8^e siècle.

Les deux dernières pièces 788 et 789 sont présentées ici en tant que douilles de pointes de flèche fragmentées.

9.6.4 Les éléments en lien avec l'équipement équestre

Deux éperons endommagés en fer, un passant de garniture d'éperon en bronze ainsi qu'un élément de harnais en fer, sont les pièces de l'équipement du cavalier et du cheval de Courtedoux pouvant être rapportées à l'époque mérovingienne.

Les éperons

Ces deux pièces incomplètes ne peuvent pas être rapportées à l'un des types couramment déterminés par le système de fixation disposé sur l'extrémité des branches : éperons à passants, à rivets de fixation ou à crochets.

La petite pointe conique 790 en particulier ne doit son identification qu'à son décor incrusté de cercles superposés et grâce à la comparaison de contextes funéraires⁹⁶. Ces comparaisons démontrent que les éperons damasquinés sont signalés dans le sud de l'Allemagne dès la fin du 6^e et le début du 7^e siècle, par exemple à Schretzheim et Niederstotzingen⁹⁷, et au moins jusqu'au début du 8^e siècle, comme à Unterjesingen voire à Kirchheim am Ries⁹⁸. Mais, surtout, le contexte de découverte révèle que ces exemplaires décorés apparaissent à chaque fois dans des tombes exceptionnellement dotées. A Schretzheim, il signale la tombe la plus riche de la phase 4 (590-620/30) de cette nécropole et il en va de même pour celle d'Unterjesingen placée par F. Stein dans son groupe A (680-710/20).

Le second éperon de Courtedoux, 791, est plus délicat à interpréter car son contexte de découverte n'est pas favorable, s'agissant du fossé récent 56. Nous proposons toutefois de le rattacher à une phase avancée du Haut Moyen Age sur la base de critères formels et comparatifs. Et notamment avec celui de la tombe 124 de La Grande Oye, placée dans la seconde moitié du 7^e siècle⁹⁹. Mais la longueur de la pointe étant un critère chronologique décisif, il conviendrait de placer notre exemplaire au moins dans le 8^e siècle, et sans doute jusqu'au 9^e siècle¹⁰⁰.

Porté à un seul exemplaire au pied gauche, position habituelle de cet équipement équestre, l'éperon nécessitait aussi un système de fixation. Il s'agit généralement d'une garniture composée d'une plaque-boucle et d'une contre-plaque, souvent d'un ferret et parfois d'un petit passant permettant d'ajuster l'extrémité de la lanière. Cette fonction a été attribuée au petit passant en bronze 792¹⁰¹.

L'élément de harnais

Aux éléments essentiels du harnachement des chevaux – mors, rênes, têtière et frontal – pouvaient s'ajouter d'autres objets métalliques garnissant les courroies. Si certains ont un rôle proprement fonctionnel, d'autres sont là plus à titre décoratif. La pièce articulée 793 entre dans la première catégorie en tant qu'élément de harnais, soit comme simple attache de brides ou, élément plus complexe, comme répartiteur de lanières.

9.6.5 Un éperon à molette, vers 1300 ap. J.-C.

Cet objet en fer est fragilisé par la finesse de ses branches ; l'une est d'ailleurs manquante (fig. 265). La pointe est constituée d'un collet court (2,5 cm) dans lequel s'insère une petite molette à six rayons. La branche conservée est de section circulaire (diam. 0,5 cm), régulièrement arquée de façon à éviter de blesser la cheville du cavalier. Elle est aplatie à son extrémité pour former, dans l'axe de la pièce, un replat à une seule perforation. Le système d'attache de la bride de cuir passant sur et sous le pied est encore en place : un rivet fixe à tête sphérique monté sur une plaque interne circulaire (diam. 1,5 cm). Cette disposition semble désigner un éperon gauche : l'autre branche (dissymétrique ?) devait certainement accueillir la bouclette de fixation, disposée en général du côté externe du pied.

Les éperons à molette n'apparaissent pas avant le milieu voire la fin du 13^e siècle, remplaçant peu à peu les exemplaires à pointe. L'exemplaire de Courtedoux¹⁰² offre plusieurs traits « archaïques » : finesse et forme peu cambrée des branches, système d'attache à un seul œillet, pointe courte et petite molette à seulement six rayons. Tout ceci concourt à en faire un exemplaire précoce, à dater vers 1300, peut-être même quelques décennies plus tôt déjà.



Fig. 265. Eperon à molette médiéval en fer (CTD 999/474 CR). Diamètre de la molette 2,9 cm.

9.6.6 Discussion

Le fait marquant dans cette étude du mobilier métallique de Courtedoux-Creugenat est la présence très marquée de l'armement, mais plus encore sa signification. Plusieurs de ces objets – éléments de baudriers ou de fourreaux d'épée, éperon décoré – attestent la présence, sur place, d'hommes en armes et tout particulièrement ceux que la littérature désigne souvent comme des *porteurs d'épées*. D'après les trouvailles du sud de l'Allemagne ou de Suisse septentrionale, on insistera sur le fait que ces objets se retrouvent toujours dans les tombes les plus riches et les mieux dotées. Avec, forcément, une signification sociale, culturelle ou politique, qui renvoie aux membres les plus influents de ces communautés.

9.7 La vaisselle métallique

Les représentants de cette catégorie domestique sont ni abondants ni spectaculaires, en regard des catégories précédentes, mais toutefois très significatifs. Il s'agit de trois petits éléments, tous en bronze.

9.7.1 Les éléments de bassin en bronze

Il s'agit plus précisément d'éléments appartenant à un ou plusieurs bassins à deux anses et bord lisse (fig. 266) : une anse 794, une attache d'anse 795 et un support fragmenté 796. L'anse en forme d'oméga, ornée de stries et de bourrelets longitudinaux, s'articulait ainsi dans des attaches disposées par paires diamétralement opposées sur la surface supérieure externe du récipient ; c'est le seul de ces trois éléments retrouvé dans un contexte stratifié du Haut Moyen Âge, à savoir la cabane en fosse 8. Le support circulaire est formé, lui, d'une couronne sous laquelle sont placés des petits pieds cylindriques courts, en général au nombre de trois (*Dreifussring*), parfois quatre¹⁰³. Ces récipients sont fabriqués à partir d'une mince tôle de bronze martelée, avec un fond convexe et des parois à peine évasées. Anses, attaches et pied (bande enroulée ou couronne à pieds) étaient coulés à part, les deux derniers étant par la suite soudés à l'étain sur le bassin circulaire.

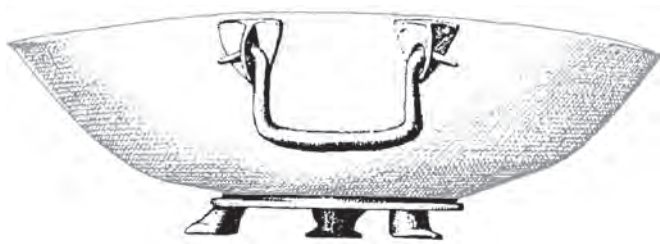


Fig. 266. Identification et positionnement, sur un bassin en bronze à deux anses et bord lisse, des trois éléments en bronze isolés retrouvés à Courtedoux-Creugenat (d'après Koch 2001, fig. 134).

9.7.2 Discussion

À l'époque mérovingienne, des récipients sont fréquemment retrouvés dans les sépultures : ils étaient alors utilisés pour contenir les offrandes (nourriture et boisson). Mais si le dépôt de céramiques est très courant, les verreries et surtout la vaisselle métallique le sont beaucoup moins. Et toujours dans des tombes richement dotées, appartenant à l'horizon social le plus élevé (*Qualitätsgruppe C*)¹⁰⁴. Cette *qualité* est encore renforcée par le fait que ces récipients en bronze n'étaient pas forcément utilisés pour le service des aliments mais « servaient plutôt au lavage des mains – pas seulement à table mais aussi dans le domaine sacré par exemple –, une coutume spécifique de l'aristocratie » comme le souligne à plusieurs reprises R. Marti¹⁰⁵.

Plus rares que les bassins à bord perlé¹⁰⁶ – hérités du Bas Empire –, les bassins à deux anses et bord lisse leur sont chronologiquement postérieurs et peuvent correspondre à une datation assez large dans les 6^e et 7^e siècles¹⁰⁷. Ils se rencontrent dans des

tombes entre Seine et Rhin, et jusqu'en Bavière¹⁰⁸. Pour nos régions, et de manière plus générale au sud du Rhin supérieur, ils sont rarissimes en contexte funéraire¹⁰⁹ et sont détectés – en contexte d'habitat – de manière indirecte par de petits éléments isolés comme à Courtedoux, parfois tenus d'ailleurs pour de la matière de récupération. Signalons une attache d'anse identique à Develier-Courtételle¹¹⁰, deux autres à Lausen-Bettenach (BL)¹¹¹ et à Beggingen (SH)¹¹² ; pour le pied circulaire, on ne peut que citer l'exemplaire de Delle (Terr. de Belfort, F)¹¹³. Comme à Lausen encore¹¹⁴, l'objet le plus significatif de Courtedoux, l'anse décorée, est issu d'un contexte stratifié, en association avec un petit ferret arrondi (724) et un petit outillage pour les matières souples (627, 633, 637). Pris ensemble, ces trois petits éléments de vaisselle métallique attestent la présence, à Courtedoux-Creugenat, d'un mobilier métallique rare et précieux, dont la signification renvoie aux plus hautes couches sociales du Haut Moyen Âge.

9.8 La quincaillerie

Le terme de quincaillerie est appliqué à un ensemble hétérogène de 36 objets isolés, dont 35 en fer (fig. 267). Ils ont certainement dû être en relation avec d'autres éléments – majoritairement des matières périssables – aujourd'hui disparus, ou avoir formé entre eux des assemblages plus complexes. Si leur fonction reste souvent impossible à préciser, ils se trouvent associés avec la construction et l'aménagement des bâtiments au sens large, ou comme pièces constitutives de l'ameublement, voire en relation avec le transport. La seule distinction apportée ici est celle faite entre pentures et ferrures, c'est-à-dire entre des éléments mobiles – ou assurant la rotation d'une partie mobile – et des éléments fixes de renfort sur des parties statiques.

9.8.1 Les éléments mobiles

Huisserie

Deux pièces sont identifiées comme paumelle. En complément avec le gond dormant, cet élément mobile assure la rotation d'une porte ou de tout autre organe de fermeture. La première, 797, était clouée sur une pièce de bois n'excédant guère 0,5 cm d'épaisseur à en juger par l'espacement de ses deux branches. La seconde, 798, devait être, elle, insérée directement dans le bois, l'emploi de la pierre n'entrant pas en ligne de compte à Courtedoux-Creugenat. On constatera encore que ces deux éléments ont été retrouvés dans le contexte non stratifié de la grotte 222.

| Quincaillerie | | Pièces (nb) | | | Poids (g) | | | |
|----------------|----------|-------------|--------|-------|-----------|--------|-------|---------|
| | | fer | bronze | total | fer | bronze | total | moyenne |
| Élément mobile | paumelle | 2 | | 2 | 23 | | 23 | 11,5 |
| | anneau | 3 | | 3 | 31 | | 31 | 10,3 |
| | maillon | 2 | | 2 | 17 | | 17 | 8,5 |
| | crochet | 5 | | 5 | 52 | | 52 | 10,4 |
| Élément fixe | gâche | 4 | | 4 | 55 | | 55 | 13,7 |
| | anneau | 1 | | 1 | 9 | | 9 | 9 |
| | crampon | 6 | | 6 | 6 | | 6 | 1 |
| Non défini | ferrure | 12 | 1 | 13 | 53 | 2 | 55 | 4,2 |
| Total | | 35 | 1 | 36 | 246 | 2 | 248 | 6,9 |

Fig. 267. Présentation synthétique des objets de quincaillerie selon la matière, avec indication du nombre d'individus et de leur poids.

Anneaux et maillons

En contexte funéraire, anneaux ou maillons peuvent se retrouver à la hauteur de la ceinture mais surtout le long des membres inférieurs en tant qu'éléments de la châtelaine féminine. Mais en contexte d'habitat, leur champ d'utilisation s'élargit notablement : chaînes ou crémaillères, pièces de construction ou de mobilier, d'harnachement. Sur trois anneaux circulaires, un est de section quadrangulaire et deux de section ronde. Dans le premier cas (799), il s'agit aussi du seul exemplaire entier et fermé, avec un diamètre externe conséquent de 6,6 cm ; celui des deux anneaux brisés de section circulaire varie entre 3 cm et 2,2 cm (800-801). Les maillons ovales conviennent peut-être mieux à la formation d'une chaîne ou d'une crémaillère ; leurs deux représentants sont ici des maillons en huit (802-803).

Crochets

L'usage des cinq crochets recourbés en pointe peut se justifier aussi bien en contexte domestique qu'artisanal. Ils pouvaient être appendus à un élément quelconque ou directement enfoncés dans un support. Seul 804 est intact et peut être identifié comme un crochet mobile grâce à sa suspension ouverte en anneau ; la partie supérieure brisée des quatre autres exemplaires n'autorise plus cette distinction (805-808). Les deux crochets les plus ressemblants (804-805), sont issus des cabanes en fosse 115 et 123 dans la ferme nord, en association avec quelques objets domestiques ou personnels (chap. 9.3-9.5).

9.8.2 Les éléments fixes

Huisserie

Les quatre gâches recevaient la partie mobile d'un verrou ou d'un loquet (809-812). Ces pièces, déjà identifiées à Develier-Courtételle¹¹⁵, sont constituées d'un fer plat avec décrochement oblique et d'une tige allongée permettant leur fixation dans la partie dormante de l'installation. Ce système de fermeture léger, sans serrure, peut convenir aussi bien à une barrière qu'à la porte d'une construction ou d'un meuble. La gâche 812 peut être mise en relation avec les deux paumelles déjà signalées, elles aussi issues du contexte de la digue 222.

Anneau fixe

L'usure sur la partie interne de la boucle suggère que la ferrure 813 était fixée à la verticale. Elle doit résulter du frottement avec une autre pièce métallique, mobile elle, comme par exemple un crochet. Retrouvée dans le silo 501, cette pièce appuie la fonction d'entreposage de cette structure.

Crampons

Les six crampons reconnus sont constitués d'un plat plus large qu'épais, coudé en deux branches pointues (814-819). Par leurs dimensions modestes, ils sont plus des crampons de menuiserie que de construction ; ils conviendraient très bien au maintien d'un meuble en bois, par exemple. Un contexte de découverte unique concerne les quatre premiers d'entre eux : le silo 501, dont un aménagement mobilier particulier a justifié leur emploi. Le crampon 818 a pu être utilisé, dans la cabane en fosse 7, sur un élément en bois de 0,5 cm d'épaisseur au maximum d'après l'espace laissé par les pointes repliées.

Ferrures non définies

Les indices de fixation par clous sur six ferrures parlent en faveur d'une utilisation sur des pièces de bois (820-826) ; 822 se rapproche d'une virole garnissant l'extrémité d'une petite pièce. D'autres ferrures adoptent une forme en manchon épousant des formes plus complexes (827-828), ou repliées en charnière (829-830). Plus rivet que clou en raison de son aspect massif, 831 possède une tête tronconique conséquente¹¹⁶. Les deux têtes de rivet fragmentées 832 sont inclassables mais peuvent se rencontrer dans un contexte funéraire¹¹⁷.

9.8.3 Discussion

Les ferrures trouvent un emploi fonctionnel ou plus ornemental dans la construction et l'aménagement domestique. Les éléments de Courtedoux-Creugenat signalent des applications plutôt modestes, les quelques indices de l'épaisseur des pièces mises en œuvre étant compris entre 0,5 et 1,3 cm. Quant aux contextes de découverte, relevons le silo 501 qui a contenu un aménagement mobilier particulier nécessitant des ferrures (un anneau fixe, quatre petits crampons) et le dépotoir 336 avec trois ferrures particulièrement élaborées. Quant aux systèmes de fermeture, la digue 222 a livré deux paumelles – les seules pièces d'huissierie mobiles du site – et une gâche de verrou.

9.9 Les clous

Les clous de Courtedoux-Creugenat, tous en fer, ne sont évoqués que sous la forme d'une présentation d'ensemble (fig. 268). Il faut en effet renoncer à des considérations plus étoffées par manque de données pertinentes : l'identification des formes est la plupart du temps délicate en raison de la fragmentation et l'étude de répartition spatiale s'est avérée sans signification. L'appellation « clou » ne doit d'ailleurs pas induire en erreur, seuls 27 des 108 pièces répertoriées sous cette rubrique étant véritablement intacts ; elle est utilisée ici lorsqu'au moins la tête et une portion de la tige sont conservées. De même, une tige de clou doit porter une pointe intacte pour la différencier d'un fragment en forme de barre (841-842).

La forme la plus répandue est un clou à tête circulaire et plate – d'un diamètre entre 1 et 1,5 cm – centrée sur une tige de section carrée de 0,4 cm de côté (833) ; ces exemplaires ne mesurent pas plus de 9 cm lorsqu'ils sont intacts (d'après la tige de clou 841). Il en existe des variantes à tête toujours circulaire mais beaucoup plus épaisses (834) ou décentrée, formée par simple aplatissement et repli de la tige (835). Il y a aussi des formes plus ramassées, à tige arrondie courte avec une importante tête circulaire (836) ou de petites dimensions mais avec une tête hémisphérique pleine (837-839). Enfin, un exemplaire très massif, avec une large tige et une épaisse tête circulaires, qui se caractérise par une pointe très facettée (840) ; l'impression qui s'en dégage est celle d'un objet retallé, peut-être à partir d'un outil comme par exemple un ciseau à pointe ou à tranchant.

| Clou | Pièces (nb) | Poids (g) | |
|--------------|-------------|-----------|---------|
| | total | total | moyenne |
| Clou entier | 108 | 343 | 3,2 |
| Tête de clou | 2 | 3 | 1,5 |
| Tige de clou | 17 | 69 | 4,1 |
| Total | 127 | 415 | 3,3 |

Fig. 268. Présentation synthétique des clous en fer, avec indication du nombre d'individus et de leur poids.

9.10 Les objets non définis

Les 55 objets non définis de Courtedoux-Creugenat se détaillent en 45 éléments en fer et dix en bronze. Ils représentent 6,1 % du mobilier métallique attribuable au Haut Moyen Âge ; cette proportion est acceptable et reste en deçà des 10 % considérés par certains auteurs comme une limite qui ne devrait pas être franchie¹¹⁸. Il s'agit d'objets ou de fragments d'objets dont l'état de conservation est satisfaisant. Mais leur fonction – et plus encore leur dénomination – restent énigmatiques : ils offrent une mise en forme évidente mais leur usage précis est inconnu. Une sélection d'objets non définis est donnée au catalogue à titre documentaire.

Signalons que cinq d'entre eux offrent un décor, soit des incisions ou des moulures transversales regroupées. Il y a par exemple 843, dont la forme évoque une branche de fermoir d'aumônière ou de briquet, et retrouvé dans la cabane en fosse 428 de la ferme sud. Quelques autres pièces pourraient être mises en lien avec l'une ou l'autre des catégories typologiques de l'étude : la possibilité d'une anse de sonnaile existe pour 852 (chap. 9.2.2), 855 est finalement assez proche d'une fiche à bélière (chap. 9.3.3) et 860 pourrait se rapporter à un élément de buffleterie (chap. 9.4), un petit brin de laiton incrusté signalant les vestiges d'un décor damasquiné.

9.11 Les fragments

La quantité de fragments découverts à Courtedoux-Creugenat est considérable. Au nombre de 411, ils correspondent à 46 % du corpus métallique attribué – avec les réserves d'usage – aux phases d'occupation du Haut Moyen Âge. On en recense 380 en fer, 30 en bronze et une minuscule tôle en or (fig. 269). Ces fragments sont des parties d'objets – fracturés, endommagés ou simplement usagés – qui n'étaient sans doute déjà plus fonctionnels au moment de leur abandon. Ils n'ont aucune caractéristique significative quant à leur aspect ou à leur fonction. Leur classement est structuré sur la base de modules formels (fig. 269). Parmi les modules « organisés », on observe une prédominance des formes linéaires de section carrée ou rectangulaire ; ceux de section circulaire étant bien plus rares. Les formes minces et plates constituent toutefois une variante largement représentée.

| Fragment | Pièces (nb) | | | Poids (g) | | | | |
|----------|-------------|--------|----|-----------|-------|--------|-----|---------|
| | fer | bronze | or | total | fer | bronze | or | moyenne |
| Bande | 75 | 6 | | 81 | 242 | 5,2 | | 247,2 |
| Barre | 133 | 2 | | 135 | 291 | 2 | | 293 |
| Tige | 20 | | | 20 | 54,5 | | | 54,5 |
| Fil | 4 | 4 | | 8 | 4 | 4 | | 8 |
| Tôle | 103 | 12 | 1 | 116 | 264 | 11,3 | 0,1 | 275,4 |
| Informe | 45 | 6 | | 51 | 115 | 6 | | 121 |
| Total | 380 | 30 | 1 | 411 | 970,5 | 28,5 | 0,1 | 999,1 |

Fig. 269. Présentation détaillée des fragments selon des modules formels et selon la matière, avec indication du nombre d'individus et de leur poids.

9.11.1 Les bandes

Sous cette appellation sont regroupés les 81 fragments peu épais et allongés (6,8 cm pour le plus long), de section rectangulaire (861), exceptionnellement semi-arrondie (862). Ils possèdent deux bords parallèles, quelques fois légèrement divergents. En ce qui concerne la section des pièces, aucun module évident ne se démarque. La largeur est surtout comprise entre 0,1 et 0,3 cm

(86 %) et ne va pas au-delà de 0,7 cm. Moins homogène, la longueur de la section reste inférieure à 1 cm (71 %) mais peut atteindre 2,2 cm. Le poids est, pour l'essentiel des pièces, inférieur à 4 g (84 %). Plusieurs bandes sont courbées (864-865), parfois en S, coudée ou repliées ; quatre possèdent une extrémité arrondie et six une extrémité pointue (863). Trois comportent une perforation circulaire ou carrée, ce qui pourrait suggérer des ferrures.

9.11.2 Les barres

Ces 135 fragments allongés sont de section carrée, avec des bords parallèles. Aucune barre ne dépasse 8,3 cm de longueur et 84 % ne pèsent pas plus de 3 g. Leur section est toujours carrée et comprise entre 0,15 cm (866) et 0,8 cm de côté ; elle est souvent décroissante et 22 pièces amorcent une véritable pointe. Il pourrait donc s'agir de tiges et de pointes de clous brisées (chap. 9.9). Cette supposition est confortée par le fait que pour l'ensemble des barres, les sections les plus courantes sont comprises entre 0,3x0,3 et 0,5x0,5 cm (79 %), soit le module standard pour les clous du site (867-868).

9.11.3 Les tiges et les fils

Sont regroupés ici les 28 fragments allongés et caractérisés par une section circulaire, éventuellement ovale. Parmi eux, 20 sont des tiges avec un diamètre compris surtout entre 0,2 et 0,5 cm (85 %) et ne dépassant pas 1 cm ; leur longueur conservée peut aller jusqu'à 8,8 cm mais 16 exemplaires ne dépassent pas 6 cm. Plus de la moitié ne dépasse pas les 3 g (65 %). Trois d'entre elles, avec une extrémité pointue, pourraient se rapporter à des aiguilles ou à des épingles (869). Huit fils se distinguent par leur diamètre égal à 0,1 cm et par leur poids n'excédant pas 1 g, leur longueur étant comprise entre 0,9 et 3,4 cm. Pour les quatre en fer, un rapprochement avec les aiguilles à chas découvertes sur le site pourrait être envisagé (870 ; chap. 9.1.2.2).

9.11.4 Les tôles

Sous cette appellation sont regroupés les 116 fragments plats et minces d'apparence très diverse, sans bords formés ni forme organisée. Ils sont aussi très fragmentaires, 83 % d'entre eux ne pesant pas plus de 3 g. Aucune tôle n'a plus de 0,5 cm d'épaisseur¹¹⁹, qui est en réalité comprise entre 0,1 et 0,2 cm (90 %). Deux d'entre elles sont perforées (871) et cinq portent les restes d'un placage en alliage cuivreux (872-873). Cette particularité technique est en lien étroit avec les sonnailes et laisse supposer l'existence d'autres exemplaires en plus de celle déjà identifiée (chap. 9.2.2). A signaler une minuscule pastille en or, de 3 mm de diamètre et 1/10 de mm d'épaisseur (non illustrée) : paillon rehaussant l'éclat d'une pierre translucide de fibule ou de tout autre élément de parure ou de buffleterie ?

Les fragments informes

Cette dernière classe rassemble 51 pièces dont l'apparence extérieure est totalement désorganisée et sans rapport avec les critères géométriques retenus ci-dessus. Il s'agit d'un ensemble particulièrement hétérogène mais ceci résulte pour une large part de leur mauvais état de conservation et de leur fragmentation souvent poussée. Ce qui se traduit ici par le fait que ces fragments informes ne dépassent pas les 3 g dans 82 % des cas.

9.12 Conclusion

Chaque élément métallique de Courtedoux-Creugenat rend un peu plus vivante l'histoire de ce hameau, qu'il s'agisse de pièces caractéristiques ou de fragments informes. Retrouvés dans les structures d'habitat ou simplement abandonnés dans les niveaux d'occupation du Haut Moyen Age, tous ces objets éclairent la réalité quotidienne des femmes et des hommes de cette époque, de leurs activités quotidiennes, et permettent d'en appréhender les fluctuations spatiales et temporelles. Même si cette image est parfois brouillée par l'état quelque peu remanié du site, le caractère exhaustif de la récolte sur le terrain et de la restauration en laboratoire a contribué à l'intérêt de cet ensemble. Cette étude laisse apparaître la qualité – finesse d'exécution, rareté des matériaux, «esthétique» des décors – ou la quantité de certaines productions, de même que la provenance de certains objets, qui sont autant d'éléments dont il faut tenir compte pour évaluer le statut d'une communauté donnée.

Il est d'abord intéressant de comparer le mobilier métallique de Courtedoux-Creugenat avec celui d'un autre habitat rural dans le Jura – Develier-Courtételle – car la méthodologie de l'étude et le cadre typologique mis en œuvre sont les mêmes (fig. 270). Il apparaît en première analyse que les lignes de force de ces deux ensembles mobiliers sont très similaires: pourcentage et ordre d'importance des douze catégories fonctionnelles retenues différent en effet très peu.

Ces similitudes s'observent encore mieux en réorganisant le mobilier selon cinq regroupements catégoriels, a priori les plus caractéristiques et les plus représentatifs de la vie et des activités des habitants des deux hameaux précités (fig. 271). Les catégories inexploitable comme les objets non définis et les fragments ne sont plus prises en considération et les déchets de forge sont brièvement commentés au chapitre 12.3.2.

Le regroupement «économie» associe les objets métalliques dont la fonction artisanale ou agro-pastorale a pu être précisée: outils (610-641) ainsi qu'objets en lien avec l'agriculture ou l'élevage (642-647). L'outillage de Courtedoux-Creugenat met en lumière quelques-unes des activités artisanales mises en œuvre sur le site:

| Catégorie | Courtedoux-Creugenat | | | | | | Develier-Courtételle | |
|---------------------|----------------------|------------|------------------|--------------|-------------|------------|----------------------|------------|
| | Ferme sud nb | % | Ferme nord nb | % | Total nb | % | Total nb | % |
| Outillage | 8 | 8,5 | 18 | 2,7 | 32 | 3,6 | 98 | 4,4 |
| Agriculture/élevage | 2 | 2,1 | 3 | 0,4 | 6 | 0,7 | 14 | 0,6 |
| Usuel | 4 | 4,3 | 24 | 3,6 | 40 | 4,5 | 118 | 5,3 |
| Buffleterie | 5 | 5,3 | 32 | 4,7 | 51 | 5,7 | 84 | 3,8 |
| Parure | 5 | 5,3 | 15 | 2,2 | 22 | 2,5 | 25 | 1,1 |
| Armement / équestre | 5 | 5,3 | 22 | 3,3 | 33 | 3,7 | 52 | 2,3 |
| Cuisine | | | 1 | 0,1 | 3 | 0,3 | 12 | 0,5 |
| Quincaillerie | 10 | 10,6 | 24 | 3,6 | 36 | 4,0 | 55 | 2,5 |
| Clouterie | 12 | 12,8 | 99 | 14,7 | 127 | 14,1 | 306 | 13,7 |
| Objet non défini | 9 | 9,6 | 43 | 6,4 | 55 | 6,1 | 160 | 7,1 |
| Fragment | 31 | 33,0 | 331 | 49,0 | 411 | 45,9 | 1188 | 53,1 |
| Déchet de forge | 3 | 3,2 | 63 | 9,3 | 80 | 8,9 | 123 | 5,6 |
| Total | 94 | 100 | 675 | 100,0 | 896 | 100 | 2238 | 100 |

Fig. 270. Présentation synthétique du mobilier métallique des hameaux du Haut Moyen Age de Courtedoux-Creugenat et de Develier-Courtételle. Pour Courtedoux, la notion de ferme sud et de ferme nord ne concerne que les niveaux et les faits archéologiques attribués au Haut Moyen Age (chap. 4). De ce fait, les pièces hors de ce contexte sont déduites du mobilier métallique (n = 769/896).

les travaux sur le métal et sur les matières organiques ou plastiques y sont en tout cas reconnus. Mais, dans les cabanes en fosse, l'apparition régulière d'outils voués au travail des matières souples – textiles surtout – doit être relevée. Une association entre (petit) outillage pour le travail du cuir et pour celui des textiles est manifeste dans les cabanes en fosse 428, 184 et 8, ou dans la cabane en fosse 371 pour le seul travail des textiles. L'idée d'une trace fossile de l'utilisation primaire des structures en question a été posée. Le déficit est par contre évident pour les objets liés aux activités agricoles, pourtant suggérées par l'archéobotanique: les instruments pour le travail des champs y font tout spécialement défaut. Ceux en lien avec l'élevage – concrètement attesté lui par l'étude de la faune – sont fort modestes et limités à quelques fragments de sonnailles.

Le regroupement «domestique» lie les objets usuels (648-687) – catégorie assez bien fournie mais peu diversifiée – et les trois éléments de vaisselle en bronze (794-796). Parmi les usuels de Courtedoux, manquent notamment certains types comme les briquets ou encore les pinces à épiler; la représentativité du couteau confirme simplement son importance dans la vie quotidienne des membres de cette communauté. La fiche à bélière, elle, ne trouve pas de nouvelle explication quant à son usage! Les six usuels retrouvés dans les cabanes en fosse 467, 115 et 123 ne sont jamais associés à des outils. Il pourrait s'agir, ici encore, d'un indice sur la fonction primaire de ces structures en creux, avec une distinction entre celles vouées à des activités plus domestiques et d'autres plutôt tournées vers l'artisanat. Quant aux trois petits éléments de bassins en bronze à deux anses et bord lisse, ils sont donc les précieux témoins d'un rare mobilier métallique dont la signification renvoie à l'horizon social le plus élevé, à l'image des *militaria* (voir ci-dessous).

Le regroupement «construction» rassemble la quincaillerie (797-832) et les clous (833-842), qui donnent son importance numérique à ce groupe mais sont sans réelle signification. Les ferrures de Courtedoux-Creugenat, fonctionnelles ou ornementales, interviennent dans la construction et l'aménagement domestique. Mais leur mise en œuvre dans des systèmes mobiles ou fixes reste bien modeste.

Le regroupement «personnel» combine les objets de buffleterie (688-738) et ceux de parure (739-760). Avec les *militaria*, il s'agit des données les plus pertinentes du double point de vue de la chronologie et des influences culturelles. Les plus anciens éléments de buffleterie apparaissent vers 600 ap. J.-C. ou les premières décennies du 7^e siècle (*JM I*), quelques ardillons, ferrets ou rivet pouvant toutefois se retrouver à la fin du 6^e siècle.

| Regroupement | Courtedoux-Creugenat | | | | | | Develier-Courtételle | |
|--------------|----------------------|------------|------------------|------------|-------------|------------|----------------------|------------|
| | Ferme sud nb | % | Ferme nord nb | % | Total nb | % | Total nb | % |
| Economie | 10 | 19,6 | 21 | 8,8 | 38 | 10,8 | 112 | 14,7 |
| Domestique | 4 | 7,9 | 25 | 10,5 | 43 | 12,3 | 130 | 17 |
| Construction | 22 | 43,1 | 123 | 51,7 | 163 | 46,6 | 361 | 47,2 |
| Personnel | 10 | 19,6 | 47 | 19,8 | 73 | 20,9 | 109 | 14,3 |
| Militaria | 5 | 9,8 | 22 | 9,2 | 33 | 9,4 | 52 | 6,8 |
| Total | 51 | 100 | 238 | 100 | 350 | 100 | 764 | 100 |

Fig. 271. Présentation synthétique des cinq regroupements catégoriels retenus, à Courtedoux-Creugenat (n = 350/896) et Develier-Courtételle (n = 764/2238); pour Courtedoux, répartition entre les fermes sud (n = 51/94) et nord (n = 238/675).

Ainsi en va-t-il pour une plaque-boucle large d'une garniture de ceinture tripartite (693), des boucles décorées de hachures et de croix (707-708) et des rivets à motif cruciforme (730-731) très répandus en Suisse occidentale et dans le nord de la Bourgogne franque. Le choix d'objets et la décoration s'étoffent entre 630/40 et 670/80 (*JM I*) avec des garnitures de ceinture à plusieurs éléments (702-706) et d'autres très étroites et festonnées, mais plus tardives (696-697, 711). En position intermédiaire dans cette seconde phase, une contre-plaque encore assez large (695) et deux petites plaques circulaires (699-700). Les décors sont ici bichromes et révèlent souvent des motifs animaliers plus ou moins stylisés (688-689). Les comparaisons ne s'établissent en direction de la Suisse orientale ou de l'Allemagne du Sud qu'à l'intérieur de cette seule phase (688, 689, 698, 702, 703-704?). Enfin, quelques éléments de la fin du 7^e et du début 8^e siècle (*JM III*) renvoient à un substrat beaucoup plus local (692, 709, 727?). Pour deux d'entre eux, une datation encore plus avancée a été proposée (690-701). Tous semblent en tout cas marquer une aire de répartition plus concentrée avec peut-être même la marque d'un style régional. A propos des objets de parure, les arguments de datation semblent se limiter pour l'essentiel au 7^e siècle, mais des conditions de dépôt souvent défavorables ont péjoré leur étude. Certains comme les épingles à extrémité spatulée pourraient encore appartenir à la fin du 6^e siècle, d'autres voir leur

utilisation prolongée au 8^e siècle, en tout particulier les fibules ansées symétriques ou les agrafes à double crochet. Ici encore, les comparaisons révèlent des zones de diffusion variées. Les parties occidentales du monde mérovingien pour les fibules ansées symétriques (739-745) et plus particulièrement la Bourgogne franque pour les agrafes à double crochet (746-749); le sud-ouest de l'Allemagne pour le bracelet torsadé en fer 750; enfin, un ou deux indices parlent en faveur de productions plus rapprochées, entre Bourgogne, Franche-Comté et Suisse occidentale (756), voire régionale (746).

Sous l'appellation *militaria*, sont regroupés les objets en lien avec l'armement et l'équipement équestre (761-793). Cette présence – très marquée – nous paraît être le point significatif de cette étude du mobilier métallique. On y détecte en effet une hiérarchisation sensible dans la structure sociale, culturelle ou politique du hameau. Avec, surtout, la mise en évidence d'une élite armée, les fameux porteurs d'épées. En témoignent par exemple des éléments appartenant au système de suspension des épées ou à leur fourreau (761-764), de même qu'une pointe d'éperon damasquinée (790). L'épée longue est une marque indissociable du pouvoir et du statut social; le port d'un éperon damasquiné celle d'une aristocratie cavalière. Ce faisceau d'indices renvoie sans aucun doute à des membres très influents de cette communauté de Courtedoux-Creugenat.

Notes

- Par exemple, pour les éléments en lien avec l'armement, la plaque d'arrêt 764 ou le bouton pyramidal 762; pour les éléments de buffleterie, les plaques-boucles 689 et 690, ainsi que l'ardillon 716; il en va de même, pour deux des trois éléments rapportés à de la vaisselle métallique (795 et 796).
- Friedli 2007.
- Ament 1977.
- Duvauchelle 1990 et 2005; Gaitzsch 1980; Koch 1984; Friedli 2007, p. 76-84.
- Friedli 2007, p. 78-79, n^{os} 589 et 353.
- Friedli 2007, p. 79 et fig. 108.
- A notre connaissance, selon les caractéristiques décrites ici, les exemplaires de Courtedoux sont uniques.
- Ferme nord: cabanes en fosse 8 (633) et 184 (631). Ferme sud: cabanes en fosse 371 (634) et 428 (635).
- Friedli 2007, p. 82-83, n^{os} 202 (avec un petit bouton sommital) et 551.
- Voir les serpentes de Develier-Courtételle n^{os} 673 et 204 (Friedli 2007, p. 84-85).
- Friedli 2007, p. 85-86.
- Schweitzer 1984, pl. 75.5.
- Certains articles de loi de l'époque mérovingienne signalent que des sonnaillles pouvaient également être attachées au cou des cochons (*Pactus Legis Salicae* XXVII.1-2).
- Marti 2000, fig. 64; Friedli 2007, chap. 4.2.3.1.
- Marti 2000, p. 125.
- Bien attestés à Develier-Courtételle (forme 1; Friedli 2007, p. 88).
- Exception faite de la spatule 636 dans la cabane en fosse 115 (chap. 9.1.3), mais s'agit-il d'un véritable outil?
- Martin 1991; Marti 2000.
- Steiner 2011b, pl. 22.399.5, à l'origine plaquette verticale d'une garniture de ceinture réutilisée ici comme contre-plaque dans la garniture de chaussure; Steiner 2011a, p. 139-140 et fig. 96.
- Martin 1991, p. 98-101. A Kaiseraugst, le diamètre des plaques circulaires de ceinture oscille entre 4,5 et 8,5 cm (type C5).
- Müller 2010, p. 434-436 et fig. 414a.
- Urlacher et al. 2008, tombe 147, pl. 71.147.5.
- Urlacher et al. 1998, tombe 267 A, fig. 128 et pl. 24.267 A.1.4.
- Sézequin, tombe d'enfant 683 (Privati 1983, pl. 14.5); Sion, tombe d'enfant 407 (Antonini 2002, pl. 63.407.1a); Bourogne, tombe masculine (?) 48 (Scheurer et Lablotier 1914, pl. 29A-B).
- Urlacher et al. 1998, fig. 151. Voir aussi Steiner 2011a, p. 104-110, à propos de la garniture en bronze de la tombe 336 de la nécropole du Clos d'Aubonne à La Tour-de-Peilz (VD).
- Stein 1967; Marti 2000, p. 107-108 (Form 10).
- Schwarz 1991, fig. 31.2. Forme en tout cas très proche de 702, interprété ici comme plaquette verticale d'une garniture de ceinture à plusieurs éléments.
- A titre d'exemple: Oberdorf-Bühl (SO), tombes 8 et 13 (Motschi 1993, pl. 1.6-8 et 3.25-26).
- Schwab 1997, tombes 164 et 100A, p. 195-196 (toujours dans le canton de Fribourg, l'auteur en signale à Fétigny, Riaz et St. Ursen mais celles-ci sont en bronze); Urlacher et al. 1998, tombe 156, p. 145-146 et pl. 9.156.2-3 (à Doubs, il existe aussi trois garnitures complètes damasquinées formant le groupe G. 3B).
- Graenert 2003, fig. 8.
- Urlacher et al. 1998, tombe 268, p. 171 et pl. 26.268.4 (on y parle de *trois attaches*, de *trois appliques* ou encore de *trois plaquettes*).
- Scheurer et Lablotier 1914, p. 29B.
- Quart nord-est de la France, Bourgogne, Suisse occidentale, Allemagne du Sud pour la phase tardive de la période *JM II* (Urlacher et al. 1998, groupe G. 4A, p. 162; Marti 2000, p. 99).
- Urlacher et al. 1998, tombes 276, 292 A et 362, p. 154 et fig. 131 (forme G. 4A).
- Martin 1986, fig. 22.
- Martin 1991, p. 123-125 (Ösenplättchen C 17); Marti 2000, p. 108-109.
- Antonini 2002, tombe 118, pl. 60.118.1; Motschi 1999, fig. 11.
- Friedli 2007, fig. 166.15-17 (en bronze) et fig. 134.21 (en fer).
- Martin 1991, fig. 53b.
- P. ex. à Doubs, tombe 224; Urlacher et al. 1998, pl. 13.224.1-3.
- Fingerlin 1971, p. 58-83.
- Pfrommer et Gutscher 1999, p. 235-236 et pl. 52.10.
- Hübener 1972; Thörlé 2001.
- Schulze-Dörlam 2003.
- Scheurer et Lablotier 1914, tombe 87, pl. 22A.
- Steiner 2011a, tombe 94 (individu E), p. 135-137 et 183-187. L'individu D, enfoui avant l'enfant E, a livré cinq deniers de Pépin le Bref groupés dans une « bourse » enfouie entre 754/755 et 768/770.
- Friedli 2007, n^o 724, p. 122-123; Marti 2000, tombe 19, p. 66-67.
- Par exemple à Charnay (Côte-d'Or, F; Baudot 1860, pl. 15.1-3).

- 49 Avant tout la plaque d'arrêt de baudrier d'épée 764 (fig. 9.17), ainsi que la plaque-boucle de ceinture 689 (fig. 9.8).
- 50 Exemple en bronze (?) dont le dessin paraît bien schématique, avec un «...décor original de gueules de dauphin...» (Thévenin 1968, p. 22 et pl. 2.8).
- 51 Non datées: tombe 212/213 du Clos d'Aubonne (Steiner 2011a, p. 137-138); Yverdon-Jordils (VD; Steiner et Menna 2000, fig. 318); tombes 28 et 159 de Blussangeaux (Doubs, F; Rilliot 1966, fig. 5.3,7); tombe 4 de Ried-Mühlehölzli (FR; Schwab 1983, fig. 152a). Seconde moitié du 7^e siècle: tombe 128 de Doubs (Urlacher et al. 1998, pl. 7.128.3).
- 52 Hübener 1971.
- 53 Marti 2000, p. 67 et pl. 135.3-4.
- 54 Motschi 1993, p. 80.
- 55 Friedli 2007, n^{os} 603 et 725.
- 56 Rilliot 1966, fig. 5.8.
- 57 Friedli n^o 726 (fer) et 838 (bronze); Marti 2000, fig. 30.8-9.
- 58 Schifferdecker 1987, fig. 3.3 (bronze).
- 59 Schwarz 1984, fig. 14.8.
- 60 Friedli 2007, n^o 322 (fer).
- 61 Martin 1991, p. 65.
- 62 Wührer 2000, p. 105-106.
- 63 Wührer 2000, forme E.6, p. 78-79 (les cinq bracelets étudiés sont tous féminins, p. 111).
- 64 Friedli 2001, fig. 9; Scheurer et Lablotier 1914, pl. 19B.
- 65 Urlacher et al. 1998, pl. 18.252.1 (tombe 252).
- 66 Schifferdecker 1987, fig. 3.5 (diamètre externe/interne: 2,2/1,8 cm).
- 67 Moosbrugger-Leu 1971, p. 214-215.
- 68 Evéquoz et al. 2012, chap. 3.3.3.2 et pl. 6.3.
- 69 Marti 1995, fig. 7-8.
- 70 Altdorf: tombe 4 (Marti 1995, n^o 18 sur fig. 7-8). Doubs: tombes 293, 425 et 441 A (Urlacher et al. 1998, fig. 53-56). Riaz (FR): tombe 143 (Graenert 2005, fig. 6-7).
- 71 Menghin 1983, p. 284 (n^o 140.2g) et 294 (n^o 148.2f); Zeitgruppe E, vers 650-680 ap. J.-C.
- 72 Urbon 1997, pl. 56-57.
- 73 Voir aussi note 1.
- 74 Par exemple sur une garniture de ceinture exceptionnelle de Bassecourt (JU; Friedli 2001, fig. 2).
- 75 Communication écrite de R. Windler. Mais cela semble aussi être le cas pour des garnitures de ceinture, comme à Sissone (Aisne, F) sur la plaque-boucle rectangulaire en bronze de la sépulture 301 (Martin (dir.) 2011, p. 56-59).
- 76 Menghin 1983, p. 249 (n^o 100.2), 257 (n^o 110.2a-e) et 258 (n^o 111.2); voir aussi fig. 13.
- 77 Menghin 1983, fig. 84.1.
- 78 Werner 1953, fig. 7.
- 79 Par exemple à Winterthur-Technikumstrasse/Lagerhausstrasse (Windler 2010, pl. 3.44). Voir le chapitre 8.2.4 du présent ouvrage, 609.
- 80 Menghin 1983, p. 150-151.
- 81 Urbon 1997, pl. 79, notamment 79.15b.
- 82 Urlacher et al. 1998, p. 68-71 et fig. 60. La tombe 293 est attribuée à la phase HD2 de cette nécropole (670/80 - ~700).
- 83 Schwarz W. 1992 (inédit): cité dans Urlacher et al. 1998, p. 69 et fig. 60.
- 84 Menghin 1983, p. 364-365 (liste b) et carte 24.
- 85 Avec une épaisseur de 0,4 cm, le fragment de pointe de couteau 660 pourrait peut-être se rapporter, lui aussi, à une lame de scramasaxe.
- 86 Un rivet est conservé sur 769, mais son contexte de découverte, le fossé 56, est plus récent. Voir l'éperon 791, dont la datation est reprise pour cette barrette (chap. 9.6.4).
- 87 Urlacher et al. 1998, pl. 5.74.2.
- 88 Des exemplaires en bronze sont attestés dans la nécropole de Bassecourt-Saint-Hubert, de même que d'autres en fer mais damasquinés (Auf der Maur 2011, n^{os} 65-69 et 82-85 en bronze, n^{os} 59-62 en fer).
- 89 Marti 2000, p. 117-118.
- 90 A Develier-Courtételle le n^o 248 est en bronze avec décor, le n^o 737 en fer est non décoré (Friedli 2007).
- 91 Marti 2000, p. 122.
- 92 Marti 1995, fig. 19.
- 93 Urlacher et al. 1998, pl. 33.293.6,8a-c,18.
- 94 Marti 2000, p. 122.
- 95 Marti 2000, fig. 73.9 et p. 123.
- 96 Urbon 1997, pl. 80.
- 97 L'éperon de la tombe 580 de Schretzheim (Dillingen an der Donau, D; Koch 1977, pl. 153.18) et l'éperon de la tombe 6 de Niederstotzingen (Heidenheim, D; Paulsen 1967, pl. 41 et 90; tombe réétudiée par Koch 1997a).
- 98 L'éperon de la tombe 1 d'Unterjesingen (Tübingen, D; Stein 1967, fig. 44) et l'éperon de la tombe 43 de Kirchheim am Ries (Ostalbkreis, D; Neuffer-Müller 1983, pl. 7A1); cette tombe, fortement perturbée, est placée dans la l'horizon 5 de la nécropole (700-720/30; ibid p. 106-107).
- 99 Urlacher et al. 1998, p. 88 et pl. 7.124.4.
- 100 La pointe atteint 2,5 cm sur l'éperon de Courtedoux 791. Celle d'un exemplaire complet carolingien du 10^e siècle de Cornol-Mont Terri (JU) atteint pratiquement 4 cm (Schwarz 1991, fig. 31.3).
- 101 A Develier-Courtételle, un passant similaire a été mis en lien avec la ceinture, faute d'éperon retrouvé (Friedli 2007, n^o 722, p. 120-121).
- 102 Retrouvé en 1999 dans un des sondages prospectifs (5026) de la future ferme sud (voir aussi chap. 1.3; fig. 6).
- 103 Thaining, tombe 3 (Landsberg am Lech, D; Dannheimer 1962, fig. 4).
- 104 Christlein 1975, voir fig. 11.
- 105 Windler et al. 2005, p. 224; Marti 2000, p. 128.
- 106 Rebord à marli à décor perlé par estampage: p. ex. Bâle-Bernerring, tombe 33 (BS; Martin 1976, p. 115-116).
- 107 Deuxième quart 6^e siècle: p. ex. Pleidelsheim, tombe 247 (Ludwigsburg, D; Koch 2001, p. 331-334) et Saint-Dizier-La Tuilerie, tombe 13 (Haute-Marne, F; Varéon 2008, p. 67 et 93). Milieu-seconde moitié 7^e siècle: p. ex. Thaining, tombe 3 (Dannheimer 1962, p. 415).
- 108 Koch 2001, fig. 134. Pour les limites de l'interprétation, voir Windler et al. 2005, chap. 6.4.3.
- 109 Delle (Ter. de Belfort, F; Colney 1999, p. 179-181); Bâle-Bernerring, tombe 39 (Martin 1976, p. 116); Elgg, tombe 193 (ZH; Windler 1994, 110-112).
- 110 Friedli 2007, p. 128.
- 111 Cabane en fosse 114 (Marti 2000, pl. 173.11).
- 112 Tombe 43 (Moosbrugger-Leu 1971, pl. 58g et 67.41).
- 113 Colney 1999, p. 179-180 et fig. 54.60.
- 114 Cabane en fosse 50 (Marti 2000, pl. 160.2).
- 115 Friedli 2007, p. 106-107.
- 116 Si un élément de buffleterie paraît exclu, un objet similaire mais décoré de Develier-Courtételle a été identifié comme un rivet de fourreau de scramasaxe (cat. 246; Friedli 2007, p. 100-101).
- 117 Thévenin 1968, pl. 9.23.
- 118 Guillaumet 2003, p. 58.
- 119 Au-delà de 0,5 cm, il ne s'agit plus de tôles mais de plaques.

10 La pierre

Robert Fellner
avec une contribution de Jehanne Affolter

10.1 Introduction

La fouille de l'habitat mérovingien de Courtedoux-Creugenat a livré un mobilier lithique très diversifié, composé de 161 objets en silex, 23 aiguisoirs ou polissoirs et 29 fragments de meules¹. Ces artefacts présentent non seulement une grande diversité typologique, mais aussi une large panoplie de matières premières. Il nous semblait donc important de soumettre ces objets à une spécialiste, Jehanne Affolter, pour déterminer leur nature pétrographique exacte et, par conséquent, leur provenance (chap. 10.5).

Les résultats des analyses typologiques, spatiales et pétrographiques sont présentés dans les pages suivantes. Nous espérons qu'ils peuvent démontrer l'intérêt d'étudier en détail ce type de mobilier, encore souvent déconsidéré dans les publications consacrées aux sites du Haut Moyen Âge.

10.2 Les objets en silex

10.2.1 Introduction

Très divers, les 161 objets en silex² proviennent de plusieurs niveaux stratigraphiques distincts (fig. 272). Ainsi, un petit lot d'éclats et d'outils a été retrouvé à l'intérieur des couches mises en place avant l'Antiquité. La présence de six pierres à fusil, provenant majoritairement des niveaux scellant l'occupation mérovingienne, témoigne d'une fréquentation de ces lieux pendant l'ère moderne. Onze objets en silex ont été retrouvés dans des contextes datés de la période gallo-romaine. Mais près des deux tiers de ces éléments ont été découverts dans des contextes médiévaux, soit à l'intérieur de la couche d'occupation (85 pièces), soit dans les remplissages des structures qui y sont associées (9 pièces).

Il ne s'agit donc pas d'un corpus unique et cohérent, mais d'objets liés à plusieurs occupations distinctes. Pour étudier ce matériel, nous avons donc regroupé les objets selon leur contexte stratigraphique. Dans la dernière partie de ce chapitre, une approche plus globale de l'industrie en silex de Courtedoux-Creugenat sera néanmoins tentée.

10.2.2 Les silex retrouvés dans des contextes anciens

Seuls 23 éclats et objets en silex ont été découverts dans des couches mises en place durant la Préhistoire. Il s'agit très majoritairement de produits de débitage non modifiés (16); seuls cinq outils ont été reconnus. Le contexte stratigraphique précis n'est pas identique pour toutes les pièces (fig. 272). Ce matériel donne néanmoins l'impression d'une certaine homogénéité.

10.2.2.1 Les outils

Deux des cinq outils appartiennent à la classe des pièces esquillées (889, 890); un autre, le racloir 892, a été aménagé sur une chute d'une pièce esquillée; le quatrième peut être qualifié de racloir aménagé sur nucléus (891). Le cinquième objet, une pointe de flèche (899), est considéré comme intrusif et sera discuté ci-après (chap. 10.2.4.1). Les quatre objets retenus, qui ne sont pas le produit d'une chaîne opératoire très complexe, donnent l'impression d'une industrie plutôt opportuniste qui ne vise pas la fabrication de supports standardisés. La plus grande des deux pièces esquillées représente éventuellement un nucléus bipolaire «sur enclume»; les dimensions réduites de l'autre indiquent qu'il s'agit d'un outil.

Ce petit lot d'objets, dominé par les pièces esquillées, trouve de très bons parallèles dans les industries campaniformes d'Ajoie³, mais également d'ailleurs⁴.

10.2.2.2 Le débitage

Les éléments de débitage non modifiés sont surtout représentés par des petits éclats non caractéristiques, dont la plus grande dimension ne dépasse pas 2,5 cm. Un éclat porte d'éventuelles retouches d'utilisation (chap. 10.2.4.2). Trois pièces un peu plus grandes ont été retenues pour le catalogue. L'éclat cortical avec plan de frappe écrasé (893) et l'éclat provenant d'un nucléus multipolaire (894) correspondent, au plan technique, à l'industrie ayant produit les outils décrits ci-dessus. Ce n'est pas le cas pour la lame à traces d'enlèvements parallèles sur le dos (895). Cet objet, patiné, est sans doute le reliquat d'une industrie différente et plus ancienne, basée sur une production de lames et des nucléus à un seul plan de frappe.

10.2.2.3 Discussion

Les silex retrouvés dans les contextes antérieurs aux occupations gallo-romaines et médiévales du site sont caractérisés par une homogénéité technologique et typologique considérable. Ils représentent une industrie à débitage peu standardisé; l'outillage est dominé par les pièces esquillées.

Fig. 272. Décompte des silex par type et par contexte stratigraphique.

| Contexte | | Briquets | | | Outils | | | Débitage | | Total |
|------------------------|------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|-------------|----------------|-------------------|--------|-------|
| | | sur objet ancien | évent. sur objet ancien | évent. sur fragment naturel | Pointe de flèche | Autre outil | Pierre à fusil | Eclat non utilisé | Débris | |
| | Déblais | | 1 | | | | 5 | 3 | | 9 |
| - moderne | Couche 2 et structures | 1 | 3 | 1 | | 1 | | 9 | 2 | 17 |
| | Remblais | | 4 | 1 | | | | 1 | | 6 |
| - Haut Moyen Âge | Couche 3.1.1 | 17 | 18 | 4 | 2 | | 1 | 42 | 2 | 86 |
| | Dans structure | | 2 | | 1 | 1 | | 5 | | 9 |
| - gallo-romain | Couche 3.1.2 | | | | | | | 3 | 1 | 4 |
| | Dans structure | | | 1 | | 1 | | 5 | | 7 |
| | Couche 3.1.3 | | | | | | | 3 | | 3 |
| - proto- préhistorique | Couche 3.2.1 | | | | 1 | 1 | | 5 | | 7 |
| | Couche 3.2.3 | | 1 | 1 | | 1 | | 2 | | 5 |
| | Couche 3.3 | | | | | 2 | | 6 | | 8 |
| | Total | 18 | 29 | 8 | 4 | 7 | 6 | 84 | 5 | 161 |

Nous proposons une datation campaniforme pour cet ensemble. Une seule pièce, une lame patinée et passablement roulée (895), est certainement le produit d'une autre tradition, plus ancienne.

Quelques tessons informes conservés dans la couche 3.3 pourraient provenir de récipients campaniformes, mais malheureusement aucun élément caractéristique n'a été repéré (chap. 3.3). Cependant, des traces nettes d'occupations remontant à cette même période ont été observées à deux endroits distants seulement d'un kilomètre environ⁵.

10.2.3 Les silex retrouvés dans des contextes gallo-romains

Les onze éléments découverts dans les fossés 419 et 438, structures datées de la période gallo-romaine, et de la couche contemporaine 3.1.2 ne sont que peu caractéristiques. La pièce esquillée sur rognon 896 est semblable aux deux outils 889 et 890 découverts dans les couches préhistoriques, il s'agit donc probablement d'un objet en position secondaire, issu de l'industrie campaniforme. Les objets restant – huit produits de débitage non modifiés et un fragment naturel avec d'éventuelles retouches d'utilisation (chap. 10.2.4.2) – ne se prêtent pas à une datation typologique.

10.2.4 Les silex retrouvés dans des contextes médiévaux

Les 94 éclats et objets en silex découverts dans des contextes médiévaux – 85 retrouvés dans la couche archéologique, neuf à l'intérieur des structures contemporaines – présentent un intérêt nettement plus grand. Les produits de débitage non modifiés forment une petite majorité de cet ensemble (47 éclats et deux débris), mais on y retrouve également cinq outils⁶ et 40 éléments portant des retouches d'utilisation et interprétés comme briquets (fig. 272). Des points de vues typologique et technologique, ce matériel donne une impression très hétéroclite.

10.2.4.1 Les outils

Quatre des cinq outils appartiennent à la classe des pointes de flèche (897-900). Un grattoir unguiforme (901) complète ce corpus.

Les pointes de flèche

Les quatre pointes de flèche sont toutes entières et de belle manufacture. Une a été retrouvée à l'intérieur d'une cabane en fosse (898), une autre a été découverte à proximité de la structure de combustion 9, mais au sommet de la couche sous-jacente (899). Outre leur contexte de découverte et leur état de conservation toujours excellent, c'est la diversité typologique de ces pièces qui surprend. Ainsi s'agit-il dans deux cas de pointes à base asymétrique (897-898), plus précisément de pointes de Bavans, qui datent de la période de transition entre le Mésolithique et le Néolithique ancien. De très bons parallèles se trouvent à Bavans (Doubs, F)⁷, mais des formes similaires ont également été rencontrées en Suisse⁸. Une autre pointe, fortement patinée, peut être caractérisée comme armature pédonculée peu dégagée (900). Cette forme est typique du Néolithique récent, des pièces semblables ont par exemple été découvertes dans les niveaux Horgen de Twann⁹. Enfin, la quatrième pointe de flèche est une armature à pédoncule et ailerons dégagés, qui date certainement du

Néolithique final (899). Des pointes très semblables ont été trouvées à Delley-Portalban (Lüscherz), à Yverdon (Lüscherz) ou à Zurich-Mozartstrasse (Cordé)¹⁰.

Comment une telle diversité de types d'armature, toutes en excellent état, peut-elle se retrouver dans des contextes médiévaux? Nous sommes de l'avis qu'il ne s'agit pas ici d'objets résiduels, dont la présence sur le site remonte au Néolithique, mais de pièces collectionnées et apportées pendant le Haut Moyen Age. Certes, des traces d'une fréquentation ancienne ont été décelées dans les couches inférieures du site (chap. 10.2.2). Mais parmi les quatre pointes de flèche découvertes, aucune ne correspond aux formes types associées au Campaniforme local, à longs ailerons¹¹.

D'ailleurs, l'intérêt porté par les gens du Haut Moyen Age aux pointes de flèche en silex est bien connu. Il n'est pas rare d'en trouver, comme mobilier funéraire, dans les nécropoles mérovingiennes des régions franques, alamanes ou bajuvars¹². Se pose alors la question de la raison de cette fascination pour des objets anciens, sans utilité évidente. Les sources de l'époque n'en parlent pas directement, mais relèvent d'une manière plus générale les vertus curatives ou protectrices attribuées à divers minéraux ou roches d'aspect inhabituel¹³. Les récits folkloriques traditionnels, enregistrés depuis le 16^e siècle, sont plus explicites : les pointes de flèche en silex y sont souvent considérées comme des projectiles utilisés par les elfes¹⁴ pour attaquer les humains et leurs animaux domestiques. Les blessures imputées à ces armes surnaturelles étaient invisibles mais douloureuses¹⁵. Selon ces croyances, un tel projectile, porté en amulette, pouvait protéger contre le tir des elfes ou guérir une maladie ainsi générée.

Dans d'autres traditions, les pointes de flèche en silex étaient considérées comme des «pierres de foudre» ou *cerauniae*, interprétation des reliquats préhistoriques plus communément attribués aux haches néolithiques¹⁶. Depuis l'Antiquité, des pouvoirs de guérison et de protection contre la foudre, les maladies et le sortilège étaient imputés aux objets ainsi identifiés.

Malgré les indications fournies par les traditions folkloriques, il est impossible de déterminer avec précision pour quelle raison les pointes de flèche en silex ont été collectionnées par les habitants de Courtedoux-Creugenat. Notons cependant qu'aucune de ces armatures n'a été découverte sur le site contemporain de Develier-Courtételle; les occupants ont par contre collectionné un autre type d'objet néolithique, absent lui à Courtedoux : la hache polie¹⁷.

Le grattoir

Le petit grattoir unguiforme (901), retrouvé à l'intérieur de la cabane en fosse 4, trouve des bons parallèles typologiques parmi les industries campaniformes locales¹⁸, mais également sur des sites mésolithiques¹⁹. Il peut donc s'agir de pièces résiduelles, des reliquats d'une fréquentation antérieure du site (chap. 10.2.2.3), dont la présence dans un contexte médiéval est fortuite.

10.2.4.2 Les briquets

L'utilisation d'éléments de briquet en silex est bien attestée au Haut Moyen Age²⁰ et cette pratique remonte à des périodes bien

plus anciennes²¹. Lors des temps préhistoriques, on les employait en combinaison avec des nodules de pyrite ou de marcassite, plus tard avec des briquets en acier. Des étincelles sont produites par la percussion des deux matériaux. Conservées grâce à un support inflammable – par exemple l'amadou – elles servent ensuite à embraser le combustible. Les bords ou les arêtes du silex touchés lors de cette opération sont marqués par des esquillements et des enlèvements²². Il ne s'agit alors pas d'un outil au sens typologique communément admis lors des études des silex taillés, mais d'un élément utilisé ad hoc qui peut être distingué grâce aux stigmates laissés par cette activité.

Sur les 94 silex retrouvés dans des contextes médiévaux, 40 portent des retouches dont l'origine pourrait correspondre à une utilisation en tant que briquet. Cependant, des traces similaires peuvent être produites par des contacts successifs avec la charrue lors des labours ou par des chocs répétés subis à l'intérieur d'un cours d'eau²³. La distinction macroscopique entre élément de briquet et fragment de silex charrié par l'eau ou par l'homme n'est donc pas évidente. La présence, dans les niveaux inférieurs, de silex issus de passages antérieurs, rend l'existence de pièces résiduelles et endommagées par accident d'autant plus plausible (chap. 10.2.2.3 et 10.2.4.3).

A Develier-Courtételle, il a été possible de démontrer que pratiquement l'intégralité des silex a été apportée pendant le Haut Moyen Age. Toutes les pièces portant des retouches d'utilisation de ce genre ont alors pu être interprétées comme des éléments de briquet. D'après leur support, nous avons simplement distingué entre les briquets sur objet ancien et les briquets sur fragment naturel²⁴.

A Courtedoux-Creugenat, la situation est bien plus délicate, une bonne partie des silex étant probablement des pièces résiduelles issues d'occupations antérieures. Il a donc été décidé de préférer une approche plus conservatrice (fig. 272). Les pièces marquées par des retouches d'utilisation bien développées et abondantes ont été regroupées dans la classe «briquet» (17 des 18 objets de ce type ont été découverts dans des contextes médiévaux; 902-906). Les objets qui portent des retouches d'utilisation moins nombreuses, dont la répartition est ponctuelle, ont été classés comme «briquet éventuels» (24 des 37 objets de ce type ont été découverts dans des contextes médiévaux; 907). Dans le premier cas, une utilisation en tant qu'élément de briquet est presque certaine, dans le deuxième cas elle reste plus hypothétique. La nette majorité de toutes ces pièces correspond à des silex débités, considérés comme des éléments préhistoriques récupérés et réutilisés au Haut Moyen Age²⁵. Elles ont alors été classées en tant que «briquet sur objet ancien» ou «briquet éventuel sur objet ancien» (fig. 272). Seulement quatre fragments naturels, non débités et découverts dans des contextes médiévaux, portent des traces d'une éventuelle utilisation comme élément de briquet. A Develier-Courtételle, ces proportions sont inversées et ce sont les briquets sur fragment naturel qui prédominent²⁶.

10.2.4.3 Le débitage

Les 47 éclats non modifiés sont surtout représentés par des petits éléments non caractéristiques. Neuf d'entre eux, avec des plans de frappe très écrasés, sont éventuellement les produits fortuits de

l'utilisation des briquets. De ce lot généralement peu remarquable sortent cependant quelques rares éléments qui sont issus d'une chaîne opératoire bien particulière: la production de lamelles étroites à partir de nucléus unipolaire. Trois de ces pièces ont été retenues pour le catalogue: l'éclat 908 et les lamelles fragmentées 909 et 910. Techniquement, ces objets sont issus d'une tradition plus ancienne et bien différente de l'industrie campaniforme. Ils remontent très probablement au Mésolithique. S'agissant d'objets de petite taille peu propices à une réutilisation, leur présence sur le site ne s'explique guère par la collection de la matière première durant le Haut Moyen Age. Une lamelle semblable a d'ailleurs été retrouvée dans le fossé gallo-romain (chap. 10.2.3). La conclusion s'impose que ces pièces, en position remaniée, sont les derniers témoins d'une fréquentation ancienne de ces lieux ou de leurs alentours.

Au total, onze silex certainement issus d'une industrie à lamelles ont été découverts dans des contextes médiévaux: six éléments de débitage non modifiés, deux éléments de briquet et trois éléments de briquet éventuels²⁷. Les éléments de briquet représentent des pièces d'une plus grande taille qui se prêtaient à une telle réutilisation (dont 904). Sont-ils également des reliquats de ce même passage ancien ou ont-ils été apportés sur le site durant le Moyen Age?

10.2.5 Les silex retrouvés dans des contextes récents et dans les déblais

Un total de 24 silex a été retrouvé dans des niveaux déposés après l'abandon de l'habitat médiéval: six à l'intérieur des niveaux de remblais mis en place lors des aménagements du Creugenat et 18 dans les structures récentes et la couche 2 (fig. 272). Les neuf objets découverts sur les tas de déblais après le décapage mécanique proviennent probablement aussi de ces niveaux récents qui ont été enlevé rapidement avant la fouille plus soignée de la couche archéologique. Ils seront également traités dans ce chapitre.

Le corpus ainsi constitué est de nouveau très hétéroclite. Les caractéristiques technologiques de la pièce esquillée 911 plaide pour une datation campaniforme de cet outil²⁸. Les éléments de briquet sont bien représentés (12, dont 10 «éventuels»), les produits de débitage non modifiés également (15). Dans les deux cas il doit s'agir essentiellement de reliquats des occupations médiévales et préhistoriques, en position secondaire²⁹. Excepté par son contexte de découverte, ce mobilier ne se distingue donc guère des catégories correspondantes discutées (chap. 10.2.4.2 et 10.2.4.3). A ce titre on peut également noter la présence de quelques objets issus d'une industrie à lamelles (cf. note 27).

10.2.5.1 Les pierres à fusil

Il en va autrement avec les cinq outils retrouvés dans ces mêmes contextes, tous identifiés comme pierres à fusil. Malgré une certaine variation de la taille et de la matière première, l'identification de ces objets, dont l'utilisation était très largement répandue durant le 18^e et le début du 19^e siècle, ne fait pas de doute (912-913)³⁰. Leur présence sur le site est probablement liée à la chasse.

10.2.6 Répartition spatiale

La plupart des silex (155 sur 161) ont pu être localisés précisément lors de la fouille. Ils ont surtout été retrouvés au pied de la pente douce sur laquelle l'habitat a été établi, seuls quelques éléments découverts à l'intérieur ou à proximité des cabanes en fosse 4, 113, 115, 123 et 184 font exception à cette règle (fig. 273). La position spatiale de bon nombre de ces pièces a donc probablement été modifiée par les effets du colluvionnement et ne correspond de ce fait plus à la situation d'origine. Une majorité des objets retrouvés dans les couches anciennes se situent dans la partie méridionale du site, alors que les éléments provenant d'un contexte médiéval ou plus récent ont une distribution plus équilibrée (fig. 273). Les quatre pointes de flèche ont toutes été découvertes dans la moitié nord-orientale du site (ferme nord), alors que les autres outils se concentrent davantage vers le sud (fig. 274). Les éléments de briquet ont une répartition plus équilibrée, qui correspond bien à la distribution de l'intégralité des silex.

10.2.7 Discussion

Les silex retrouvés à Courtedoux-Creugenat se caractérisent par leur grande diversité. En effet, il semble s'agir de produits issus de plusieurs industries distinctes. Aux éléments provenant d'une présence campaniforme discrète, retrouvés surtout dans les couches sédimentées avant l'édification de l'habitat médiéval, s'ajoutent les reliquats dispersés d'une fréquentation encore plus ancienne, vraisemblablement mésolithique. Et si les habitants de l'établissement mérovingien n'ont pas su tailler cette matière, ils l'ont cependant utilisée à deux fins bien distinctes. D'une part, des silex récupérés sur place ou dans la région ont servi comme éléments de briquet pour l'allumage du feu. D'autre part, des pointes de flèche en silex, toutes entières et provenant de sites datant de trois périodes différentes, ont été collectionnées, probablement à cause de leurs supposés pouvoirs protecteurs.

L'hétérogénéité de ce corpus s'explique donc par la diversité de ses origines. D'ailleurs, la plupart de ces objets ont été retrouvés colluvionnés en pied de pente et ne se situent plus dans leur contexte d'origine. Une analyse de leur répartition spatiale ne permet donc que quelques conclusions bien limitées. Ainsi, les silex retrouvés dans les couches anciennes et les outils associés à l'occupation campaniforme se trouvent majoritairement dans la moitié méridionale du site, éventuellement un indice sur l'emplacement originel de cette occupation très mal conservée.

Les pointes de flèche proviennent par contre toutes de la partie nord du site et sont probablement à mettre en relation avec les bâtiments mérovingiens découverts à cet endroit (fig. 273 et 274).

10.3 Les aiguisoirs et les polissoirs

10.3.1 Introduction

Le site de Courtedoux-Creugenat a livré un total de 23 objets lithiques interprétables comme aiguisoirs ou polissoirs (fig. 275). En suivant le classement de H. Kars³¹, déjà utilisé lors de l'étude des objets lithiques du site contemporain de Develier-Courtételle³², ils ont été regroupés en deux grandes catégories : neuf aiguisoirs portables, tenus dans la main lors de leur utilisation, et cinq aiguisoirs fixes, posés sur le sol ou sur un support. Neuf pièces sont trop fragmentaires pour être identifiées avec certitude.

La plupart de ces objets (17) ont été retrouvés dans la couche archéologique ou à l'intérieur de structures datant du Haut Moyen Age (fig. 275), le reste a été découvert à l'intérieur de la couche de remblais (2) et dans une structure récente (1), ou provient des tas de déblais ou d'un contexte stratigraphique non déterminé (3).

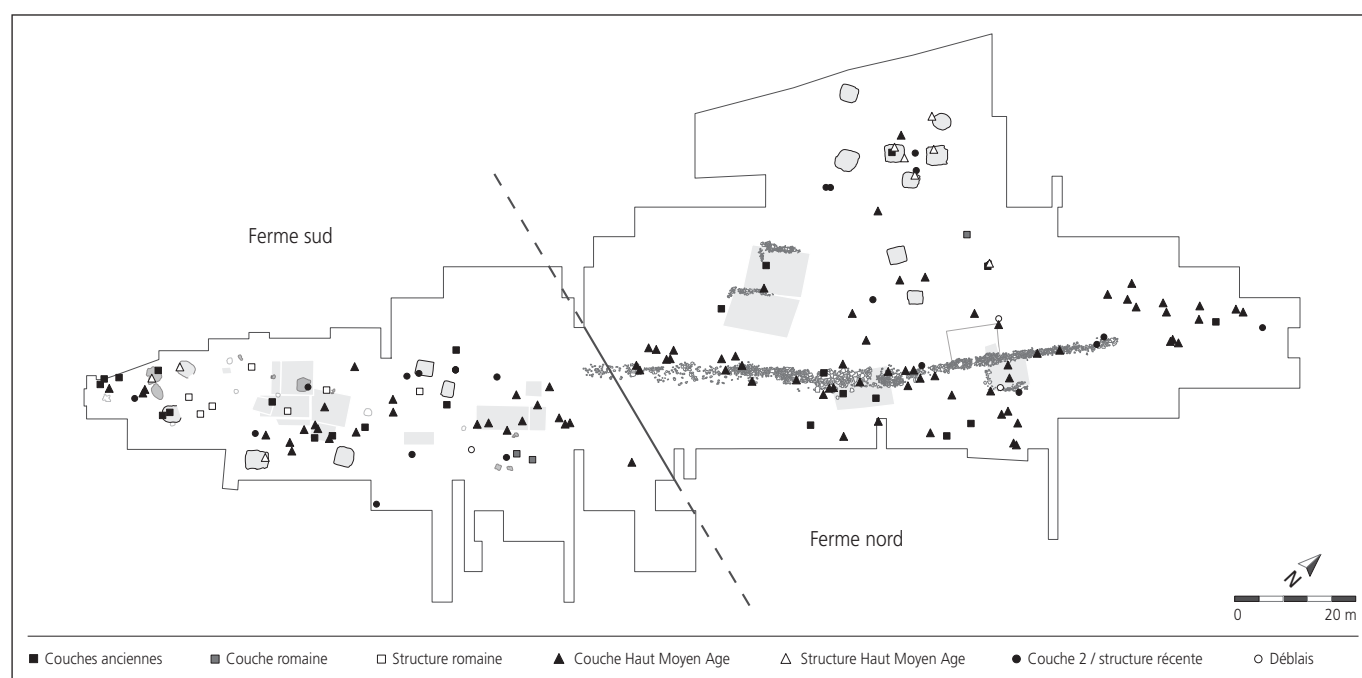


Fig. 273. Carte de répartition des silex par contexte stratigraphique.

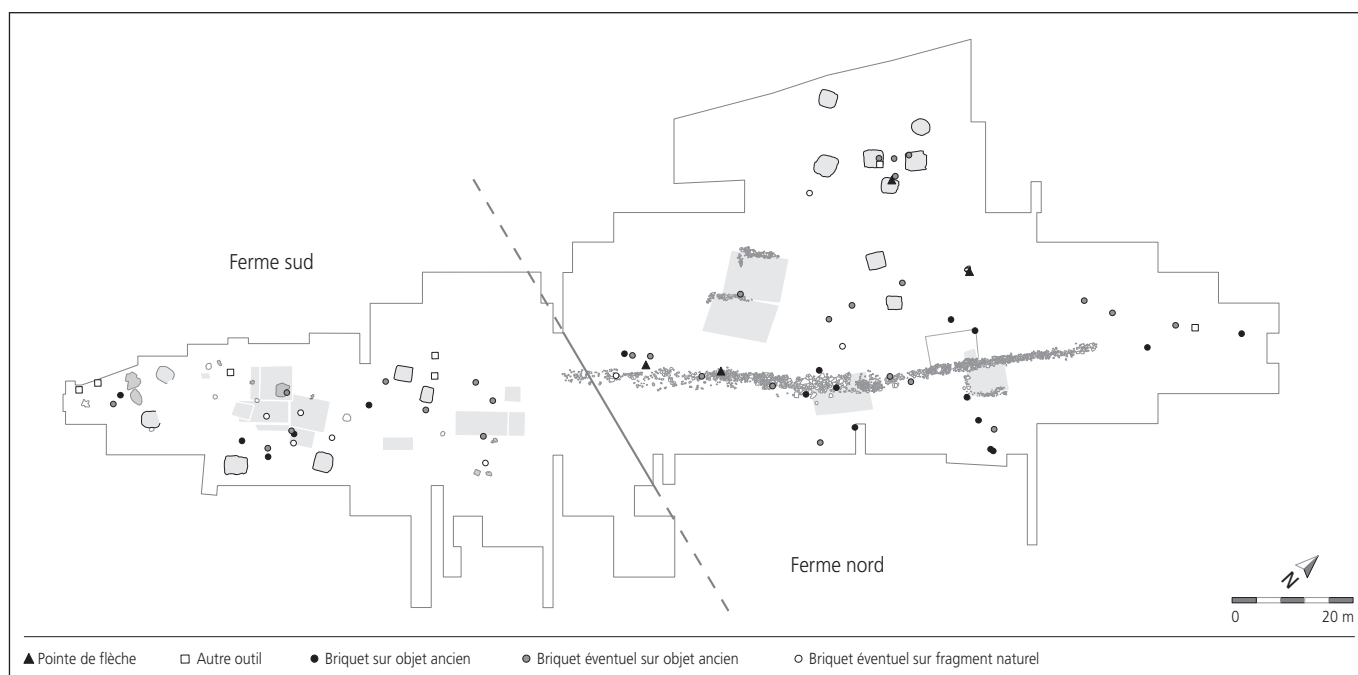


Fig. 274. Carte de répartition des outils et éléments de briquet en silex par type.

10.3.2 Les aiguisoirs et les polissoirs portables

Les aiguisoirs portables, de forme variable, sont majoritairement fabriqués de grès-quartzite (P006, 6 pièces), mais aussi de « gaize » ou calcaire siliceux poreux (P053, 2 pièces) et de grès grossier (P001, 1 pièce). Tous ces matériaux peuvent se trouver localement, dans les cailloutis vosgien et pontiens (chap. 10.5 et annexe 3).

Quatre de ces objets ont été retrouvés dans la couche de remblais, dans les déblais ou dans un contexte stratigraphique non déterminé, un provient du fossé récent 32, trois sont associés à l'horizon mérovingien 3.1.1 et un a été découvert à l'intérieur d'une structure, la cabane en fosse 116 (915). À part l'objet retrouvé dans le fossé récent 32 à la marge méridionale du site (fig. 276), qui par sa forme et sa fabrication particulièrement soignée s'apparente plutôt aux aiguisoirs modernes (920), ces outils sont tous considérés comme des reliquats de l'habitat mérovingien, dont une partie n'a pas été retrouvée dans son contexte d'origine.

Trois objets possèdent une forme bien caractéristique (914-916) : allongés, ils ont une section rectangulaire, quatre faces travaillées et une partie centrale pincée par l'usure, amenant, dans les deux derniers cas, la fracturation de l'objet. Façonné spécifiquement pour l'aiguisage et l'entretien des tranchants, ce même type d'outil a été rencontré à Develier-Courtételle³³ et sur de nombreux autres sites du Haut Moyen Âge.

| Contexte | Aiguisoirs-polissoirs | | |
|----------------------------|-----------------------|----------|---------------|
| | portable | fixe | non déterminé |
| Déblais / non déterminé | 3 | | |
| - moderne | | | |
| Remblais/structure récente | 2 | 1 | |
| - Haut Moyen Âge | | | |
| Couche 3.1.1 | 3 | 3 | 4 |
| Structure mérovingienne | 1 | 1 | 5 |
| Total | 9 | 5 | 9 |

Fig. 275. Décompte des aiguisoirs par type et par contexte stratigraphique.

Deux autres objets, d'une fabrication plus sommaire, se distinguent par un principe d'utilisation inhabituelle (917-918) : ce sont les bords et non les surfaces de ces petites plaques de grès qui portent les traces de polissage. Ce choix délibéré amène une réduction de la surface de contact entre aiguiseur et objet à aiguiser/polir, ce qui augmente le nombre de passages nécessaires pour obtenir le résultat escompté.

Enfin, l'objet 919 se distingue par la présence d'une rainure régulière, large de 2 mm environ, creusée à une profondeur de 1 mm dans la surface de travail plane. Cette rainure témoigne de l'aiguisage d'un objet pointu, alors que les surfaces planes servaient probablement à aiguiser des tranchants.

10.3.3 Les aiguisoirs fixes

Le grès-quartzite (P006) a été la matière de choix pour confectionner les aiguisoirs fixes (4 pièces), seulement un ayant été aménagé dans une autre pierre (P009).

Un aiguiseur fixe a été trouvé dans la couche de remblais, trois proviennent de l'horizon mérovingien 3.1.1 et un a été découvert à l'intérieur de la cabane en fosse 184 (921). Ils sont tous assimilés à l'occupation mérovingienne.

L'état fragmentaire de la plupart de ces objets rend la reconstitution de leur forme originelle délicate. Nous pouvons cependant distinguer deux grandes catégories : les objets en forme de plaque, qui lors de leur utilisation ont été posés sur le sol ou sur un support plat (921-923) ; et les objets irréguliers, dont la surface de travail correspond au petit côté de la pièce (924-925). Ces derniers ont dû être tenus par une main ou entre les jambes lors de leur utilisation. Tous les blocs possèdent des surfaces planes à poli d'usure et ont probablement été utilisés pour aiguiser des tranchants.

10.3.4 Les aiguisoirs non identifiables

Neuf éléments sont trop fragmentés pour déterminer s'il s'agit d'aiguisoirs portables ou fixes. Eux aussi sont majoritairement composés de grès-quartzite (P006, 7 pièces). Un fragment est fabriqué en grès molassique (P036), un autre en calcite (P009), comme l'aiguisoir fixe 921.

Quatre aiguisoirs non identifiables ont été trouvés dans la couche 3.1.1, deux ont été découverts à l'intérieur de la cabane en fosse 7, un dans le remplissage de la cabane en fosse 8 et deux dans la structure de combustion 282 (non représentés). Ils sont tous assimilés à l'habitat mérovingien.

10.3.5 Répartition spatiale

Vingt aiguisoirs ont pu être localisés exactement (fig. 276). Les cinq aiguisoirs fixes, dont quatre retrouvés dans un contexte médiéval, sont tous situés dans la ferme nord. Les aiguisoirs portables ont une répartition un peu plus large. Les fragments d'aiguisoir non identifiés sont distribués sur une plus grande surface encore, plusieurs se situant à l'extrémité sud-ouest du site, à l'intérieur de la ferme sud.

Cette répartition a sans doute été influencée par les conditions taphonomiques, une majorité des pièces se trouvant soit en bas de la pente, sur la ligne dessinée par l'empierrement 222, soit à l'intérieur de structures creuses et ainsi protégé de l'érosion. La concentration des aiguisoirs fixes dans la partie nord-orientale du site ne peut cependant être mise au compte de processus naturels mais est plutôt le résultat de l'organisation des activités durant l'occupation.

L'aiguisoir 920, moderne, se trouve excentré par rapport aux autres pièces, à la marge méridionale de la fouille.

10.3.6 Discussion

A l'exception d'une pièce moderne (920), les aiguisoirs et polissoirs découverts à Courtedoux-Creugenat semblent tous provenir de l'habitat mérovingien. Ils ont sans exception été fabriqués à partir de matériaux locaux et n'apportent alors aucun renseignement relatif au réseau d'échanges de ce hameau. Ils fournissent par contre quelques indices sur l'économie villageoise.

Les aiguisoirs fixes et les aiguisoirs portables n'ont pas été utilisés avec le même geste. Cette différence reflète certainement des rôles fonctionnels distincts. La répartition spatiale des aiguisoirs fixes correspond d'ailleurs bien à la répartition des scories et des déchets de forge (chap. 4.4.9); ils sont donc probablement liés à l'artisanat des métaux, ce qui a déjà été observé à Develier-Courtételle³⁴ et à Dorestad, aux Pays-Bas³⁵. Les aiguisoirs portables constituent par contre un outil commun, nécessaire pour le maintien des tranchants d'objets déjà fabriqués.

Il s'ensuit que la proportion relative des aiguisoirs fixes et des aiguisoirs portables peut indiquer l'importance locale de l'artisanat métallurgique. Ainsi, les aiguisoirs fixes représentent 40 % du total des aiguisoirs et polissoirs à Develier-Courtételle (soit 46 % si l'on exclut les fragments non déterminables). Dans les grands *emporia* de Dorestad et de Haithabu, les éléments à destination artisanale – aiguisoirs fixes et meules à aiguiser – ne représentent que 7, respectivement 2,5 % du total des aiguisoirs³⁶. Le taux d'aiguisoirs fixes de 22 % (36 % si l'on exclut les fragments non déterminables) observé à Courtedoux-Creugenat est moins important que celui de Develier-Courtételle, mais nettement au-dessus de ceux observés dans les grands sites d'habitat. Ceci semble bien correspondre à l'importance économique de la sidérurgie, qui est moindre qu'à Develier-Courtételle mais néanmoins considérable (chap. 12).



Fig. 276. Carte de répartition des aiguisoirs par type et contexte stratigraphique.

10.4 Les meules

10.4.1 Introduction

Vingt-neuf fragments de meule ont été découverts à Courtedoux-Creugenat (fig. 277). L'identification de ces pièces, souvent très fragmentaires, est facilitée par la nature exotique de leurs matières premières. Vingt-six, soit près de 90 %, sont en grès feldspathique provenant du massif de la Serre à une distance d'environ 110 km (P089, chap. 10.5). En poids, ils représentent même 99 % du corpus total. Deux fragments sont en brèche volcano-sédimentaire de la Forêt-Noire (P077) et un en méta-arkose des Vosges (P094).

La plupart de ces objets ont été trouvés dans la couche archéologique ou à l'intérieur de structures médiévales (fig. 277). Ils correspondent à au moins sept individus, probablement tous des meules rotatives (926-932) ; les meules linéaires du type « va-et-vient » disparaissent pendant le Second âge du Fer³⁷.

10.4.2 Les meules en grès feldspathique du massif de la Serre

Individu 926 : cet individu est représenté par un grand fragment avec une surface de travail légèrement concave et des stries de rotation bien visibles. La forme de la surface de travail permet d'identifier la pièce comme fragment d'une roue tournante³⁸. Le diamètre de la meule ne peut pas être reconstitué, mais dépassait probablement 50 cm ; l'épaisseur est d'environ 6 cm.

Individu 927 : ce fragment provient du bord d'une roue avec une surface de travail légèrement convexe. Il provient donc plutôt d'une roue dormante. La courbure du bord permet d'estimer son diamètre à environ 70 cm pour une épaisseur d'environ 6 cm.

Vu leur épaisseur semblable, il est probable que les individus 926 et 927 proviennent des deux roues d'une même meule.

Individu 928 : cet individu est représenté par deux fragments. Le premier, relativement grand, est un bord et possède un profil conique, une surface de travail convexe et des stries de rotation bien marquées. L'autre fragment, petit, remonte avec le premier. Ces éléments ont été retrouvés dans le même empierrement. Il semble s'agir de la roue dormante d'une meule d'un diamètre supérieur à 40 cm.

Individu 929 : cet individu, plus hypothétique, réunit trois fragments de meule indéterminée. Le plus grand fragment a une surface de travail légèrement concave et une épaisseur d'environ 4,5 cm (CTD 001/8946 CR). Les deux fragments restants (CTD 000/8627 et 001/8942 CR) ont une surface de travail relativement plate et une épaisseur de 4 cm. Les trois fragments

peuvent provenir de la roue tournante et/ou de la roue dormante d'une relativement petite meule (faible épaisseur).

Dix-huit autres fragments de grès feldspathique retrouvés lors de la fouille proviennent probablement de l'un ou de l'autre des quatre individus cités. Leur état très fragmentaire ne permet cependant pas de les associer définitivement à une de ces meules. Poids total : 1334 g.

Individu 930 : ce fragment – éventuellement un bord – provient d'une meule confectionnée dans un grès feldspathique d'un aspect légèrement différent, qui peut néanmoins provenir de la même source (chap. 10.5). L'objet, qui possède deux surfaces avec un poli d'usure bien développé, a probablement été réutilisé comme aiguisoir. L'épaisseur originelle de la pièce était supérieure à 6 cm. Elle porte des traces de feu.

Des 26 fragments de meule en grès feldspathique considérés ci-dessus, 22 portent des traces de feu, ce qui parle en faveur d'une utilisation secondaire de ces éléments, par exemple dans l'aménagement de structures de combustion. Cette réutilisation aurait aussi contribué à la forte fragmentation de ce matériel.

10.4.3 La meule en brèche volcano-sédimentaire de la Forêt-Noire

Individu 931 : ces deux petits fragments de brèche pourraient éventuellement provenir d'un même individu de forme et de taille inconnues. Ils sont marqués par des traces de feu.

10.4.4 La meule en méta-arkose des Vosges du Sud

Individu 932 : la plus grande surface de ce fragment informe est caractérisée par un poli d'utilisation très développé : la pièce semble avoir été réutilisée comme aiguisoir-polissoir. En fait, c'est uniquement la matière première qui permet de l'identifier comme fragment de meule ; la forme et la taille originelles de celle-ci ne peuvent pas être déterminées.

10.4.5 Répartition spatiale

La plupart des fragments de meule en grès feldspathique se concentrent dans la partie nord-orientale du site (ferme nord), à proximité de l'empierrement 222 (fig. 278). La répartition des gros fragments constituant les individus 926-929 peut encore être cernée plus précisément : ils se regroupent à l'intérieur d'une surface mesurant environ 40 x 15 m au sud de la cabane en fosse 8. L'individu 930, fabriqué dans un faciès légèrement différent de grès feldspathique, a été découvert à l'autre extrémité du site, à l'intérieur de la cabane en fosse 467. Un fragment de brèche volcano-sédimentaire a été découvert près de la cabane en fosse 8, l'autre, ainsi que le fragment de méta-arkose, dans la partie centrale du site (931, 932).

10.4.6 Discussion

La plupart des fragments de meule retrouvés à Courtedoux-Creugenat proviennent de meules rotatives fabriquées en grès feldspathique et importées du massif de la Serre. Au moins cinq

| Contexte | Meules | | | | | | | | | Total |
|------------------------|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | frag. grès feld. | |
| - moderne | Couche 2/structures | 1 | | | | | | | 4 | 5 |
| - Haut Moyen Age | Couche 3.1 | 1 | 2 | 3 | | 2 | 1 | | 11 | 20 |
| | Dans structure | | | | 1 | | | | 2 | 3 |
| - proto- préhistorique | Couche 3.2.3 | | | | | | | | 1 | 1 |
| | Total | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 18 | 29 |

Fig. 277. Décompte des meules par individu et par contexte stratigraphique.

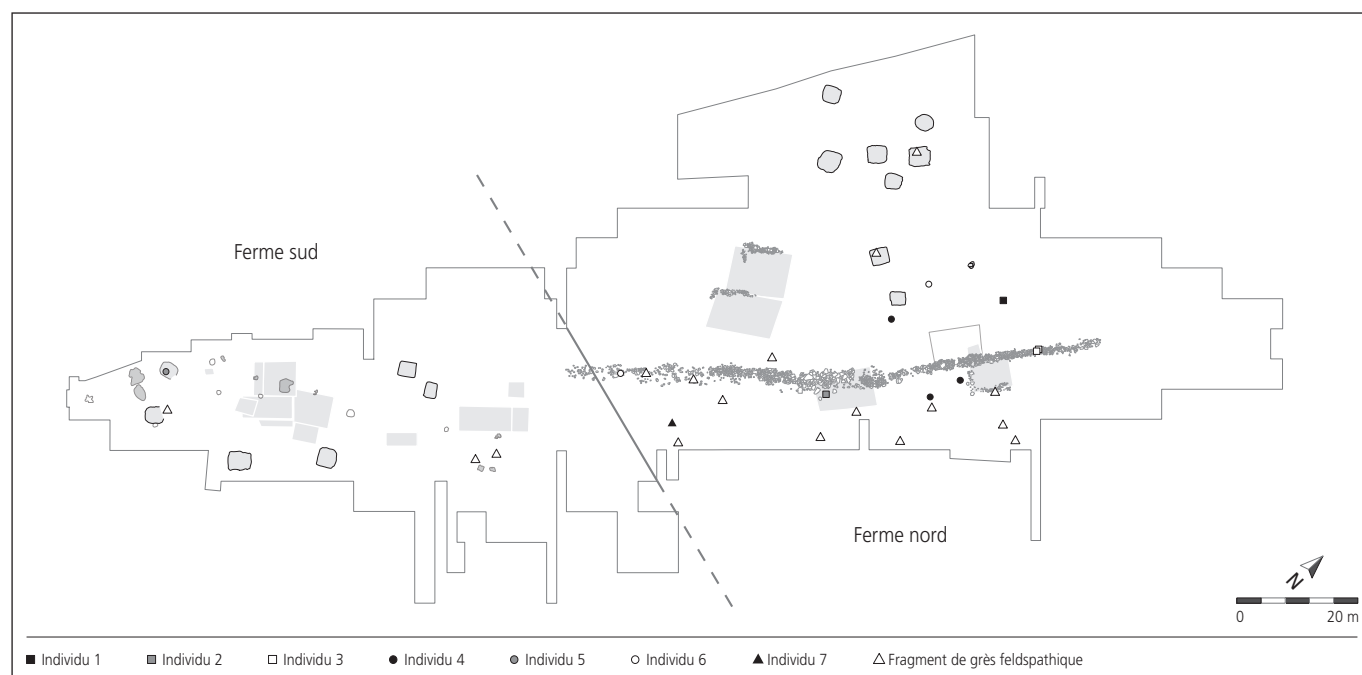


Fig. 278. Carte de répartition des fragments de meules classés par individu.

individus sont attestés. Les deux plus grands, des fragments de roue tournante et de roue dormante, proviennent probablement d'une seule meule avec un diamètre estimé autour de 70 cm, alors que les trois autres, plus petites, correspondent plutôt à des meules dont le diamètre ne dépassait pas 50 cm. La taille de la grande meule suggère qu'elle était animée par traction indirecte, alors que les individus d'un diamètre inférieur ou égal à 50 cm sont généralement considérés comme des meules à main³⁹. La présence d'une meule à traction indirecte pourrait indiquer l'existence d'un moulin hydraulique dans le voisinage, mais il est également possible que sa force motrice ait été fournie par un animal⁴⁰. Vu l'état très fragmentaire des restes, il est difficile de déterminer avec certitude le diamètre et donc l'utilisation de cette meule.

Deux petits fragments de brèche volcano-sédimentaire proviennent d'une (?) meule importée de la Forêt-Noire (930). Cette matière première a été intensivement exploitée pendant le Second âge du Fer et la période gallo-romaine, mais reste rare dans des contextes médiévaux (chap. 10.5). Il s'agit donc probablement de pièces anciennes, reliquats d'occupations précédentes ou objets récupérés ailleurs.

Le fragment isolé de méta-arkose (931), transformé par sa réutilisation comme aiguiseur-polissoir, ne peut pas être daté pour l'instant. Cette matière n'a pas été rencontrée dans un autre site médiéval de la région.

Une confrontation du corpus avec le matériel contemporain retrouvé à Develier-Courtételle apporte quelques informations intéressantes. Ainsi, la matière première prédominante sur ce site, le tuffo-grès feldspathique des Vosges du sud⁴¹, est absente à Courtedoux. Par contre, le grès feldspathique du massif de la Serre, dominant ici, est seulement représenté par un individu à Develier-Courtételle. Celui-ci pourrait d'ailleurs provenir de la même carrière que les quatre individus

identifiés sur notre site⁴². Durant le Haut Moyen Age, le matériel de mouture importé dans les habitats jurassiens provenait donc de plusieurs sources bien distinctes, toutes situées à une distance certaine.

A Develier-Courtételle, les fragments de meules à traction indirecte prédominent. La présence d'un alluchon en bois confirme d'ailleurs l'existence d'un moulin hydraulique⁴³. La situation à Courtedoux-Creugenat est moins tranchée. Les individus 926 et 927 semblent en effet provenir d'une meule à traction indirecte, mais la présence d'un moulin hydraulique ne peut pas être affirmée.

10.5 Origine des matériaux lithiques

Jehanne Affolter

10.5.1 Introduction

L'industrie lithique de Courtedoux-Creugenat se compose de diverses roches et de silex. Ces matériaux semblent au premier coup d'œil très diversifiés, ce qui amène naturellement à se poser la question de leurs provenances. Une étude pétrographique a donc été entreprise pour répondre à cette interrogation.

Afin de ne pas détruire le matériel archéologique, nous avons opté pour une détermination au stéréomicroscope. L'efficacité de cette méthode est démontrée depuis longtemps pour les roches siliceuses⁴⁴. Pour les autres roches, il est clair que les résultats sont beaucoup plus limités et permettent seulement de distinguer les grands groupes de roches. En effet, par exemple, il est absolument exclu d'identifier précisément un pyroxène par ce moyen. Il serait donc illusoire d'utiliser des dénominations précises de roches, c'est pourquoi nous avons eu recours à des appellations plus vernaculaires – c'est-à-dire que les roches reçoivent des noms en fonction de leurs caractères observables à l'œil nu et au stéréomicroscope. Dans la mesure où le but de

ce travail n'est pas d'établir un traité de pétrographie des roches utilisées, mais plus pragmatiquement de repérer leurs origines possibles, cette démarche se justifie tout à fait, d'autant qu'à l'époque mérovingienne – comme du reste aux époques précédentes – on ne connaissait pas encore la technique des lames minces, et encore moins les méthodes modernes de détermination des minéraux. De ce fait, les caractères que nous avons relevés ont au moins de bonnes chances de correspondre aux critères de choix des « médiévaux ».

La numérotation « naturaliste » adoptée par T. Rebmman pour l'étude des éléments lithiques de Develier-Courtételle n'a pas pu être reprise ici⁴⁵. Dans la mesure du possible, nous avons cependant indiqué les correspondances lorsqu'elles existent⁴⁶.

10.5.2 Les roches autres que le silex

De nombreuses variétés de roches autres que le silex correspondent en fait aux matériaux que l'on peut trouver dans les cailloutis pontiens du Bois de Raube (commune de Develier) – mais aussi à Charmoille et peut-être, pour une part, dans le sud du Sundgau où cette formation a été reconnue en sondage et pouvait affleurer au Haut Moyen Âge – et ont sans doute été apportées sur le site de Courtedoux-Creugenat pour effectuer des constructions en pierres sèches ou des assainissements du sol. En effet, la majorité des éléments pierreux ne porte pas de traces de travail. Dans le cadre de cette publication, nous nous limitons à la description des matériaux qui ont servi comme support à des artefacts lithiques⁴⁷.

Cependant, il nous paraît important de signaler quelques matériaux, qui se caractérisent par une teneur en fer plus riche que la moyenne: un quartzite vosgien spécial (P039), une variété d'andésite (P056), et des fragments de fer concrétionnés (P099). En effet, ces éléments pourraient être les reliefs d'une transformation locale de fer à partir de matériaux apportés des environs.

Les pièces au centre de notre recherche sont cependant ceux qui correspondent clairement à des outils. Il s'agit essentiellement de polissoirs, d'aiguiseurs et de meules. Les matières dans lesquelles ces éléments sont constitués sont décrites de façon approfondie en annexe 3.

Les matériaux employés pour les aiguiseurs et polissoirs en contexte médiéval sont le grès grossier (P001, qui correspond au type 1030 de T. Rebmman), le grès-quartzite (P006, qui correspond suivant les lits aux types 3116, 4102, 4111, 4113, 4114 et 5001 de T. Rebmman), et deux variétés de roches sédimentaires légèrement siliceuses (P009 et P053, ce dernier correspondant au type 5210 de T. Rebmman). Ces quatre variétés existent dans les cailloutis pontiens du Bois de Raube, qui constitue l'affleurement actuel le plus proche, 21 km à l'est de Courtedoux. Cependant, la paléogéographie indique que ces cailloutis pontiens auraient pu éventuellement affleurer dans le Sundgau plus proche. Ce qui est sûr, c'est que la majorité des galets que l'on trouve dans ces gîtes sont de dimensions relativement réduites, et que la présence d'éléments de taille significative est le reflet d'un choix actif et d'une recherche minutieuse sur le terrain. En revanche, ces éléments ne permettent pas de mettre en évidence des contacts, et

encore moins l'existence de réseaux d'échanges organisés pour ce genre d'objets. En fait, on peut même envisager un comportement opportuniste, puisque les pierres à aiguiser courantes dans la région bâloise (*Speckstein*) n'ont pas été recherchées par les occupants de Courtedoux-Creugenat.

Ces quatre matières se caractérisent par un litage plus ou moins prononcé et l'association d'éléments et d'une matrice de duretés différentes, ce qui leur confère de bonnes qualités abrasives. Dans le cas des grès, les grains sont plus résistants que la matrice; à l'inverse, pour les roches siliceuses, ce sont les éléments qui sont plus tendres que le ciment. À l'exception du grès grossier, leur « grain moyen » est assez fin, ce qui leur confère des surfaces planes assez lisses et régulières propices au polissage et à l'aiguisage.

Les meules, quant à elles, peuvent être regroupées selon quatre origines différentes: quartzite vosgien du Bois de Raube (P007), brèche de la Schweigmatt (P077), grès de la Serre (P089) et méta-arkose vosgienne (P094). Ces matériaux ne sont pas connus dans la région en position secondaire naturelle, et leur occurrence indique clairement un apport anthropique voulu.

La brèche volcano-sédimentaire (P077, type 2410 de T. Rebmman) provient de 70 km au nord-est de Courtedoux-Creugenat. Ce matériau semble surtout avoir été exploité durant le Second Âge du Fer et la période gallo-romaine⁴⁸.

Le grès du massif de la Serre (P089, type 4131 de T. Rebmman) vient quant à lui de 110 km à l'ouest. Son identification a été confirmée par Luc Jaccottet⁴⁹. Il a été exploité dès le Néolithique pour les meules dormantes, et dès l'époque gallo-romaine pour les meules tournantes⁵⁰. Cependant, son emploi est aussi attesté pour le Haut Moyen Âge.

La méta-arkose (P094), a un aspect assez proche du grès de la Serre, et provient vraisemblablement des contreforts sud du massif vosgien.

Ces trois variétés de roches se caractérisent par une résistance équivalente des grains et de la matrice, ce qui permet d'obtenir des surfaces planes mais rugueuses.

10.5.3 Les silex

La totalité des variétés de silex identifiées à Courtedoux-Creugenat est connue des sites régionaux antérieurs ou contemporains⁵¹, leurs descriptions détaillées ne seront donc pas réexposées ici.

D'après les analyses typologiques et technologiques, onze pièces pourraient correspondre au reliquat d'une occupation antérieure au Néolithique. Les trois pièces appartenant à ce groupe et illustrées dans le catalogue (908-910) sont chacune constituée d'une variété différente, une association de matières siliceuses particulière déjà rencontrée sur le site mésolithique de Porrentruy-Hôtel-Dieu⁵².

Quatre pointes de flèches, quel que soit le niveau dans lequel elles ont été récoltées, sont clairement néolithiques. Deux sont

d'origine locale ou régionale (Alle et Develier), tandis que les deux autres sont constituées dans des matériaux exogènes issus de l'ouest (Mont-lès-Etrelles et Paron). Elles sont trop peu nombreuses et leur typologie semble trop hétérogène pour en tirer des conclusions.

Il semble que l'occupation médiévale de Courtedoux-Creugenat ait été précédée d'une petite occupation campaniforme. On peut attribuer à cette phase des silex issus d'Alle, de Develier, de Pleigne, de Courchavon et du Bois de Raube.

Les pièces en silex retrouvées en contexte Haut Moyen Age présentent une grande variété de matières premières. Cependant, la plupart ont pu être reprises de sites antérieurs. En fait, entre le site de Delémont-En La Pran et le Bois de Raube, toutes les variétés siliceuses de Courtedoux-Creugenat ont pu être récoltées en position secondaire par les médiévaux. Et nombre de ces artefacts anciens ont pu être récupérés pour servir de briquets.

Dans les niveaux postmédiévaux, cinq pierres à fusils en silex ont été récoltées. Elles sont constituées dans deux matières différentes (Meusnes et Charmes), ce qui indique plutôt une utilisation pour la chasse, les pièces de l'armée étant très standardisées et toutes issues de Meusnes.

10.5.4 Discussion

Les matières lithiques identifiées dans le niveau Haut Moyen Age de Courtedoux-Creugenat, peuvent être considérées comme d'origines locale et régionale; seules trois matières, toutes trois utilisées pour la confection de meules, permettent d'esquisser un réseau d'échange et/ou de circulation. On relève cependant que, depuis Courtedoux-Creugenat, un cheminement via la vallée de Delémont pour rejoindre Schweigmatt est tout à fait envisageable; dans cette hypothèse, les occupants de Courtedoux-Creugenat pourraient avoir récolté tous les silex dont ils avaient besoin sur leur retour, à Delémont-En La Pran.

Apparemment, durant cette période, le transfert des matériaux lithiques – à l'exception notable des matériaux adaptés à la confection de meules – n'était pas une priorité, et l'on préférerait se contenter de ce dont on disposait à proximité, ce qui du reste pourrait bien correspondre à un souci d'économie.

10.6 Conclusion

Avec 213 objets, l'ensemble lithique (les fragments de vaisselle en pierre ollaire et la fusaïole en pierre, traités à part dans les chap. 6 et 8.4, ne sont pas comptabilisés) ne forme qu'un petit corpus relativement insignifiant face aux milliers de tessons de céramique, d'objets en métal, d'ossements et de scories. L'étude de ce mobilier a néanmoins permis d'éclaircir plusieurs aspects de ce site, concernant son histoire, le réseau d'échanges dans lequel il est intégré, ainsi que l'économie et les coutumes de ses habitants.

Ainsi, les silex retrouvés dans les couches inférieures, mises en place avant la fondation de l'habitat mérovingien, permettent d'identifier une présence discrète mais ancienne sur le site qui remonte très probablement au Campaniforme. Quelques éléments trouvés en position secondaire dans les couches médiévales ou modernes indiquent même une fréquentation mésolithique de ces lieux.

Les quatre pointes de flèche retrouvées dans la ferme nord sont très probablement les témoins matériels d'une croyance, qui associe des pouvoirs protecteurs ou curatifs à certains objets préhistoriques. Le site contemporain de Develier-Courtételle a livré de fortes indications d'une croyance semblable, qui se matérialise cependant à travers la collection d'un autre type d'objet, la hache en pierre. Le fait que deux habitats mérovingiens, séparés par une distance de seulement 22 km, soient associés à deux variantes bien distinctes d'un comportement apparemment semblable a de quoi surprendre.

Les aiguisoirs fixes, tous localisés dans la partie nord-orientale du site (ferme nord), confirment l'importance de l'activité sidérurgique déjà suggérée par les nombreuses scories de fer (chap. 12). Les aiguisoirs portables représentent quant à eux un type d'objet communément associé à l'habitat, nécessaire pour le maintien des armes et des outils en métal.

Toutes les meules dont la datation au Haut Moyen Age est assurée ont été fabriquées dans du grès feldspathique. La composition pétrographique de cette matière permet de situer la ou les carrières qui ont livré ces objets dans le massif de la Serre, à une distance d'environ 110 km à l'ouest du site. Les habitants du site contemporain de Develier-Courtételle se sont par contre procurés la plupart de leurs meules auprès d'une autre source, localisée elle dans les Vosges du Sud⁵³.

Notes

- 1 Nous tenons à remercier Jean Detrey et Jehanne. Affolter de leur relecture critique de ce texte et de leurs suggestions pour son amélioration. Cependant, la responsabilité pour toute erreur ou imprécision éventuelle reste évidemment celle des auteurs
- 2 A ce total s'ajoutent dix-neuf fragments naturels de silex qui ne portent aucune modification anthropique. L'origine géologique de ces pièces se situe toujours dans les environs plus ou moins proches: 9 sont du type S114, 3 du S405, 3 du S641, 1 du S428, 1 du S517 et 2 indéterminés. La présence de ces éléments sur le site est considérée comme le fruit du hasard; ils n'ont pas été intégrés dans l'étude.
- 3 Detrey 1997; Detrey 2002; Detrey 2003; Deslex Sheikh et al. 2006.
- 4 Rigert et al. 2005.
- 5 Deslex Sheikh et al. 2006.
- 6 Le fragment d'une pierre à fusil CTD 000/8500 CR (non représenté), identifiable par sa matière première (S139), est certainement intrusif. Sa longueur maximale n'est que de 1,6 cm. Par contre, la pointe de flèche 899, quoique retrouvée au sommet de la couche 3.2.1, est présentée avec les pièces trouvées en contexte médiéval. Dans cette partie du site, la couche 3.2.1, dont la formation remonte à l'âge du Fer, est directement recouverte par le niveau médiéval 3.1.1 et contient passablement d'objets mérovingiens. Les trois autres pointes de flèche provenant assurément de contextes médiévaux ont d'ailleurs été trouvées dans la même partie du site (fig. 274).
- 7 Aimé 1993, fig. 154.7-8.
- 8 Erny-Rodmann et al. 1997, fig. 8.
- 9 Furger 1981, pl. 39; Affolter et al. 1995, p. 133.
- 10 Affolter et al. 1995, p. 134; Uerpmann 1976, pl. 24.
- 11 Othenin-Girard et al. 1997, pl. 21; Deslex Sheikh et al. 2006, pl. 5.
- 12 Riesch 2005; Mehling 1998; Mildenerberger 1969.
- 13 Riddle 1977.
- 14 Il ne s'agit pas ici des nobles créatures de l'épopée *Le seigneur des anneaux*, mais d'êtres maléfiques et terribles.
- 15 Des traces de ces croyances se conservent encore dans la langue d'aujourd'hui. Ainsi, le mot allemand *Hexenschuss* (tir de sorcière) reste l'expression consacrée au lumbago. Riesch 2005.
- 16 Carelli 1997; Blinkenberg 1987.
- 17 Fellner 2006, p. 138-139.
- 18 Deslex Sheikh et al. 2006, pl. 11.6 et 12.2; Othenin-Girard et al. 1997, pl. 17.12.
- 19 Saltel et al. 2008, pl. 3.11; Pousaz et al. 2009, pl. 6.2.
- 20 Fellner 2006, p. 127-133; Höneisen 2002; Langenbrink et Siegmund 1989; Mehling 1998, p. 95-96.
- 21 Nieszery 1992; Collina-Girard 1998; Zurbuchen 1998.
- 22 Arnold 1989; Collin et al. 1991.
- 23 Fellner 2006, p. 127-128.
- 24 Fellner 2006, p. 128-129.
- 25 Aucun indice probant d'une maîtrise médiévale de la taille du silex n'a été observé, ni à Courtedoux-Creugenat, ni à Develier-Courtételle.
- 26 Fellner 2006, fig. 136.
- 27 Une lamelle retrouvée dans le fossé gallo-romain, un élément de briquet éventuel découvert dans la couche de remblais, une lamelle découverte dans le fossé récent 56, ainsi qu'un éclat et un élément de briquet éventuel retrouvés sur les tas de déblais complètent ce corpus d'objets «mésolithiques».
- 28 Othenin-Girard et al. 1997, pl. 17.1 et 8.
- 29 Il n'est cependant pas possible d'exclure l'éventualité qu'une partie des éléments de briquet soit d'une origine plus récente, cette technique d'allumage ayant été utilisée jusqu'à l'aube du 20^e siècle.
- 30 Detrey et al. 2005, p. 23-24.
- 31 Kars 1983.
- 32 Fellner 2006, p. 137.
- 33 Fellner 2006, pl. 64.1,2, 65.6, 68.26,30.
- 34 Fellner 2006, p. 137.
- 35 Kars 1983, p. 22-24.
- 36 Kars 1983; Resi 1990.
- 37 Henning 1966.
- 38 Schön 1995.
- 39 Fellner 2006, chap. 10.8.7.
- 40 Castella 1994, p. 54; Doswald 1994.
- 41 Marti et al. 2006, pl. 69.1-4.
- 42 Marti et al. 2006, pl. 69.9
- 43 Basset 2006, chap. 11.2.1.
- 44 Affolter 1989.
- 45 Rebmann 2006.
- 46 Nous avons repris les pièces de référence de Thierry Rebmann pour les comparer directement à nos déterminations avant d'établir ces équivalences; par ailleurs, nous avons montré à Luc Jaccotey les divers grès repérés, afin de lui faire confirmer nos déterminations, en particulier en ce qui concerne le grès du massif de la Serre.
- 47 La description systématique des matériaux pierreux présents sur un site régional est donnée dans le cadre de la monographie consacrée à l'occupation protohistorique de Delémont - En La Pran (Frei Paroz, Piuze Loubier et al. 2013, chap. 4.8), où l'industrie rocheuse est beaucoup plus développée qu'à Courtedoux-Creugenat
- 48 Joos 1975.
- 49 Jaccotey, communication personnelle.
- 50 Jaccotey et Milleville 2008.
- 51 Affolter 2006.
- 52 Silex d'Alle, Courchavon et Césancey; Affolter 2008.
- 53 Fellner 2006, chap. 10.8.

Annexe 3 – Catalogue des roches autres que le silex dans le corpus des artefacts lithiques

Jehanne Affolter

P001 – Grès grossier

Exemple: CTD 001/8945 CR (aiguiseur 914).

Surface naturelle: galet peu roulé.

Couleur: 2,5Y8/1-4 (gris clair à jaune pâle).

Altération: rosissement au feu; éléments ressortant par dissolution du liant.

Grain moyen: grossier (1 mm).

Caractères généraux (macroscopie):

aspect: homogène à hétérogène, semi translucide, mat;

toucher: rugueux;

cassure: irrégulière, en zigzag.

Composition (stéréomicroscopie):

fond: argilo-calcaire, environ 20%;

éléments: classe 3 à 4, 80%; 120 µ à 800 µ; grains un peu roulés et piquetés, surtout quartz, plus feldspaths, tourmaline; petits galets occasionnels.

Pétrofabrique: –

Structure (sédimentaire): léger granoclassement sur certains échantillons.

Structure (métamorphique): –

Conclusion: grès- microconglomérat (pséphite); roche sédimentaire, faciès érosif terrestre (roche sédimentaire, détritique).

Origine probable: primaire: base du Buntsandstein des Vosges en position primaire; secondaire: cailloutis pontiens du Bois de Raube (galets jusqu'à 20 cm).

Remarque: correspond au type 1030 de T. Rebmman.

P006 – Grès-quartzite

Exemple: CTD 000/8621 CR (aiguiseur 914).

Surface naturelle: galet.

Couleur: 5YR7/3 (orange pâle).

Altération: palissement.

Grain moyen: fin à moyen.

Caractères généraux (macroscopie):

aspect: homogène, opaque, mat à points scintillants;

toucher: rugueux;

cassure: irrégulière, en escaliers.

Composition (stéréomicroscopie):

fond: silice translucide;

éléments: classe 2, 60%; 80 µ à 120 µ, rares grains à 800, tri moyen; petits grains de quartz anguleux, minéraux noirs opaques (cf. métalliques), feldspaths occasionnels.

Pétrofabrique: –

Structure (sédimentaire): granoclassement possible.

Structure (métamorphique): nourrissage des grains probable.

Conclusion: grès à grès-quartzite.

Origine probable: primaire: Buntsandstein des Vosges; secondaire cailloutis vosgiens.

Remarque: correspond aux types 3116, 4102, 4111, 4113, 4114, 5001 de T. Rebmman.

P036 – Grès molassique

Exemple: CTD 002/8604 CR (aiguiseur, non représenté).

Surface naturelle: galet ou érodée.

Couleur: 5GY5/1 (gris olive).

Altération: devient brunâtre et pulvérulent.

Grain moyen: fin.

Caractères généraux (macroscopie):

aspect: homogène, opaque, mat à rares points scintillants;

toucher: granuleux;

cassure: pas de cassure propre, s'émiette.

Composition (stéréomicroscopie):

fond: 40 à 80 µ, silico-argileux avec éléments cf. chlorite;

éléments: classe 3, 80%; 40 µ à 80 µ et 200 µ à 400 µ; quartz très abondants peu roulés, muscovite, rares opaques, calcite, géodes à tourmalines.

Pétrofabrique: –

Structure (sédimentaire): litage et granoclassement possibles.

Structure (métamorphique): –

Conclusion: grès molassique.

Origine probable: substrat local.

Remarque: proche du type 2456 de T. Rebmman.

P053 – « Gaize »

Exemple: CTD 001/9021 CR (aiguiseur 919).

Surface naturelle: galet.

Couleur: 5R5/1 (gris rougeâtre).

Altération: devient poreux et très léger.

Grain moyen: fin.

Caractères généraux (macroscopie):

aspect: homogène, opaque, mat;

toucher: happe;

cassure: conchoïdale.

Composition (stéréomicroscopie):

fond: calcaire probable, actuellement dissous; oxydes de fer et résidus charbonneux;

éléments: classe 4, 10 à 70%; 25 µ à 50 µ; spicules de spongiaires monaxones aciculaires.

Pétrofabrique: –

Structure (sédimentaire): –

Structure (métamorphique): –

Conclusion: « gaize » (calcaire siliceux poreux).

Origine probable: primaire: vallée de Délémont; secondaire: colluvions locales.

Remarque: correspond au type 5210 de T. Rebmman.

P077 – Brèche volcano-sédimentaire

Exemple: CTD 000/8081 CR (meule 931).

Surface naturelle: inconnue.

Couleur: 10R4/4.

Altération: pulvérulence et palissement.

Grain moyen: hétérogène.

Caractères généraux (macroscopie):

aspect: hétérogène, opaque, fond mat à points scintillants;

toucher: râpeux;

cassure: en escalier, contournant les éléments.

Composition (stéréomicroscopie):

fond: amorphe, opaque, rouge;

éléments: classe 1, 40%; 120 µ à 800 µ et jusqu'à 1 cm; feldspaths, fragments de roches variées.

Pétrofabrique: –

Structure (sédimentaire): bréchique.

Structure (métamorphique): –

Conclusion: brèche volcano-sédimentaire.

Origine probable: primaire: Forêt-Noire; secondaire: anthropique.

Remarque: correspond au type 2410 de T.Rebman.

P089 – Grès grossier

Exemple: CTD 000/8634 CR (meule 926).

Surface naturelle: galet.

Couleur: 5YR8/2 (gris clair) à 5YR6/2 (brun-gris).

Altération: –

Grain moyen: moyen à grossier.

Caractères généraux (macroscopie):

aspect: hétérogène, opaque, mat; grumeleux; lité;

toucher: rugueux;

cassure: le long des grains, en escaliers.

Composition (stéréomicroscopie):

fond: siliceux;

éléments: classe 3 à 4; 75 à 90%; 400 à 800 µ et 1,6 à 2,4 mm;

grains de quartz et de feldpaths, petits galets occasionnels, rares ferromagnésiens.

Pétrofabrique: –

Structure (sédimentaire): sédiment peu tassé, zones avec pores originels.

Structure (métamorphique): –

Conclusion: –

Origine probable: primaire: massif de la Serre; secondaire: anthropique.

Remarque: correspond au type 4131 de T. Rebman, supposé d'origine sud-vosgienne et au grès de la Serre trouvé en affleurement par L. Jaccotey (communication personnelle).

P094 – Méta-arkose

Exemple: CTD 001/9002 CR (meule 932).

Surface naturelle: inconnue.

Couleur: versicolore 7,5YR8/3 (jaune orange clair), 5B6/1 (gris bleuté), 10YR8/1 (gris clair).

Altération: –

Grain moyen: grossier.

Caractères généraux (macroscopie):

aspect: hétérogène, opaque, mat à rares points brillants; lité;

toucher: rugueux;

cassure: en escalier.

Composition (stéréomicroscopie):

fond: siliceux, opaque;

éléments: classes 1 à 4, 90%; 1 mm à 1 cm; fragments de roches métamorphiques, grains de quartz, feldspaths, rares ferromagnésiens.

Pétrofabrique: –

Structure (sédimentaire): tri faible, peu mature.

Structure (métamorphique): nourrissage des grains de quartz

Conclusion: arkose métamorphisée.

Origine probable: primaire: sud des Vosges?; secondaire: anthropique.

Remarque: apparenté au grès de la Serre.

CALCI – Calcite

Exemple: CTD 001/8928 CR (aiguiseur 921).

Calcite en grands cristaux centimétriques, comme on en trouve par exemple dans la carrière du Moulin de Bendorf. A nos yeux cette matière n'appelle pas une description plus poussée.

11 La terre cuite

Robert Fellner

11.1 Introduction

La fouille de l'habitat mérovingien de Courtedoux-Creugenat a livré de nombreux éléments d'architecture en terre cuite fragmentés. Il s'agit d'une part de tuiles et de briques d'origine gallo-romaine, récupérées au Haut Moyen Age pour leurs propriétés réfractaires et, d'autre part, de fragments de torchis, restes de clayonnages conservés grâce à l'action du feu. Ce chapitre est consacré à une description résumée de ces éléments et à une évaluation de leur rôle dans la vie quotidienne de l'habitat.

11.2 Les tuiles et les briques

Un total de 917 fragments de tuile et de brique a été mis au jour lors de la fouille de l'habitat, pour un poids total de 22,5 kg (fig. 279). Il s'agit donc d'un mobilier relativement abondant. Leur identification en tant qu'objets d'origine gallo-romaine, récupérés par les habitants médiévaux, repose sur les observations suivantes :

- l'aspect de ces fragments est identique à celui des matériaux de construction équivalents rencontrés en grande quantité sur les sites gallo-romains ;
- les éléments retrouvés à Courtedoux-Creugenat sont très fragmentaires, leur poids moyen étant de 25 g environ. Or, une *tegula* complète pèse environ 15 kg¹. La totalité des fragments retrouvés ne correspond donc pas, en poids, à deux *tegulae* entières !
- plus d'un tiers (en poids) des fragments portent des traces de feu, liées très probablement à un emploi de ce matériau réfractaire dans l'aménagement de structures de combustion ;
- l'utilisation de la tuile de tradition gallo-romaine se limite, pour le Haut Moyen Age, à la toiture d'édifices religieux ou urbains et ne se rencontre qu'à titre exceptionnel dans les habitats ruraux².

La nette majorité de ces objets a été récupérée dans des contextes médiévaux, soit à l'intérieur de structures, soit dans la couche liée à cette occupation (fig. 279). Environ un cinquième a été découvert remanié dans les remblais ou les couches déposées après l'abandon du hameau. Enfin, un nombre très restreint de pièces a été observé soit à l'intérieur de structures datant vraisemblablement de la période gallo-romaine (2 fragments), soit dans des niveaux sédimentés avant l'implantation de l'habitat (7 fragments).

11.2.1 Typologie

La classification de ce mobilier repose sur la typologie traditionnelle appliquée aux matériaux de construction en terre cuite gallo-romains³. Deux grandes catégories semblent être présentes à Courtedoux-Creugenat : les tuiles de couverture et les briques (fig. 279).

Très majoritaires parmi les éléments retrouvés, les tuiles appartiennent aux deux formes de base de la période romaine, à savoir les *tegulae* (tuiles rectangulaires avec deux rebords) et les *imbrices* (tuiles à section convexe et plan trapézoïdal). Aucune tuile entière n'a été observée, la plus grande (un fragment de *tegula*) ne pesant que 1,3 kg, soit environ le dixième d'une tuile complète. Ceci suggère que le matériel est arrivé sur le site sous forme de fragments, indice supplémentaire d'un mobilier de récupération.

Un seul exemplaire paraît porter une marque de fabricant. Il s'agit d'une *tegula* munie de deux incisions obliques et parallèles réalisées sur le bord (fig. 280). Des marques similaires ont été observées sur des tuiles découvertes dans la villa gallo-romaine de Seengen (AG) ; il semble dans ce cas s'agir d'un marquage délibéré opéré avant cuisson, représentant des chiffres romains⁴. La taille réduite du fragment trouvé à Courtedoux n'en permet malheureusement pas une lecture claire.

Les fragments de *tegulae* sont nettement plus nombreux que ceux d'*imbrices* (env. 8 x plus nombreux en nombre et 16 x en poids). Or, la relation « normale » de ces deux types de tuile sur un toit romain est de 2 pour 1 en nombre et de 5 pour 1 en poids⁵.

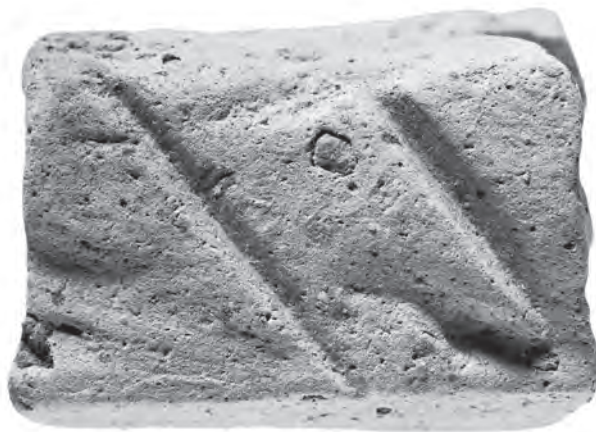


Fig. 280. Un fragment de tegula avec deux incisions sur le bord (CTD 001/6590 CR).

| Contexte | | Briques | | | | Tuiles | | | | Indéterminé | | | | Total | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|---------|------|-----------|-------|--------|-----|-----------|------|-------------|-----|-----------|-----|-------|------|-------|------|-----|------|-------|------|
| | | | | | | Tegula | | | | Imbrex | | | | | | | | | | | |
| | | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids | % | | | | |
| | Déblais | 1 | | 223 | | 2 | | 249 | | | | | 17 | | 300 | | 20 | 2,2 | 772 | 3,4 | |
| - moderne | Couche 2 | 3 | | 677 | | 4 | | 261 | | 1 | | 52 | | 73 | | 866 | | 81 | 8,8 | 1856 | 8,2 |
| | Remblais | 2 | | 297 | | 6 | | 591 | | | | | | 84 | | 1223 | | 92 | 10,0 | 2111 | 9,4 |
| - Haut Moyen Age | Couche | 20 | | 2847 | | 37 | | 5369 | | 6 | | 366 | | 578 | | 5902 | | 641 | 69,9 | 14484 | 64,3 |
| | Dans structure | 1 | | 161 | | 13 | | 1504 | | 1 | | 77 | | 59 | | 1498 | | 74 | 8,1 | 3240 | 14,4 |
| - gallo-romain | Fossés 419, 438 | | | | | | | | | | | | | 2 | | 3 | | 2 | 0,2 | 3 | 0,0 |
| - proto- préhistorique | Couche 3.1.2 | | | | | 1 | | 15 | | | | | | 3 | | 18 | | 4 | 0,4 | 33 | 0,1 |
| | Couche 3.1.3 | | | | | | | | | | | | | 3 | | 20 | | 3 | 0,3 | 20 | 0,1 |
| | Total | 27 | 2,9% | 4205 | 18,7% | 63 | 6,9 | 7989 | 35,5 | 8 | 0,9 | 495 | 2,2 | 819 | 89,3 | 9830 | 43,7 | 917 | 100 | 22519 | 100 |

Fig. 279. Nombre et poids des différents types de tuiles/briques.

Il semble donc que les *imbrices* soient sous-représentés à Courtedoux-Creugenat. Cependant, la fragmentation de ce corpus est tellement importante que les pièces non déterminées prédominent clairement. Une sélection préférentielle de *tegulae* lors de la récupération de ces tuiles gallo-romaines reste envisageable, mais ne peut pas être considérée comme un fait avéré.

Les briques, très peu nombreuses avec 27 fragments, sont trop fragmentaires pour permettre l'identification de leur forme originelle exacte. Des différences dans la pâte nous permettent cependant de reconnaître trois catégories distinctes :

- les briques riches en inclusions grossières et peu triées, pouvant atteindre 1cm et composées de roches différentes (pâte A, 23 fragments);
- les briques sans inclusion visible, à pâte poussiéreuse (pâte B, 1 fragment);
- les briques avec des inclusions fines, uniformes et sombres (pâte C, 3 fragments).

Sept fragments en pâte A ont conservé leur épaisseur d'origine, entre 5 et 5,6cm; le fragment en pâte B a également conservé toute son épaisseur, soit 5,4cm. Il n'est pas exclu que les 23 fragments en pâte A proviennent d'une seule brique fortement fragmentée; quant aux fragments en pâte C, ils sont vraisemblablement à associer à un seul individu.

11.2.2 Cuisson secondaire

Les traces de cuisson secondaire sont courantes sur les fragments de tuile ou de brique retrouvés à Courtedoux-Creugenat, à savoir sur environ un quart des individus (un tiers en poids; fig. 281). Quatre classes de cuisson secondaire sont distinguées pour une meilleure compréhension de ce phénomène: scorifiée, forte, faible et aucune.

Une tuile est considérée comme scorifiée quand sa matière a été partiellement transformée, est devenue boursouflée ou éventuellement vitrifiée. La cuisson secondaire est considérée comme forte quand le fragment a changé de couleur dans l'essentiel de son épaisseur; une cuisson secondaire faible se distingue par une transformation moins marquée, n'atteignant en général que la surface de l'objet.

Une seule tuile est scorifiée, à savoir un fragment de *tegula* retrouvé dans le solin 47. Des traces de cuisson secondaire forte sont présentes sur environ 5% des fragments, les traces faibles sur environ 20%.

En ne considérant que le petit ensemble des briques, l'incidence des traces de cuisson secondaire est un peu plus élevée: 33% des fragments comportent des traces faibles et 15% des traces fortes.

11.2.3 Répartition spatiale

Presque l'intégralité des fragments de tuile et de brique découverts à Courtedoux-Creugenat ont pu être situés précisément (897, soit 98%). Les cartes présentées ci-après ont été réalisées à partir de ce corpus en utilisant le logiciel ESRI ArcGIS.

11.2.3.1 Contexte de découverte

La première carte visualise le contexte de découverte de tous les fragments de tuile et de brique (fig. 282). De manière générale, les objets se concentrent le long de la rupture de pente formée à la transition entre la plaine du Creugenat et la pente douce montant vers le nord, rupture soulignée par l'empierrement 222 (chap. 4).

Une petite concentration d'éléments découverts dans des sédiments déposés avant la couche 3.1.1, niveau d'occupation principal du Haut Moyen Age, est visible au nord-ouest du site, face à la cabane en fosse 8 mais au sud de l'empierrement 222.

Les fragments récupérés dans les contextes médiévaux forment, quant à eux, deux grandes concentrations. La plus importante, dans la moitié nord-est du site, est en face des six fonds de cabane. Orientée sud-ouest/nord-est, elle suit surtout l'empierrement 222, mais à trois endroits elle semble former des excroissances perpendiculaires à cet axe. D'ouest en est, elles se situent respectivement en face du solin 47, de la cabane en fosse 8 et du chemin 22 (chap. 4.4). La deuxième concentration est localisée vers l'extrémité sud-ouest du site, aux alentours des fonds de cabane de la ferme sud. Un espace relativement pauvre en fragments sépare les deux concentrations.

11.2.3.2 Les briques

La deuxième carte matérialise la répartition des fragments de brique, en indiquant leur pâte et leur contexte stratigraphique (fig. 283). Nous pouvons constater une différence nette par rapport à la répartition des tuiles: la majorité des fragments de brique a été retrouvée dans l'espace séparant les deux grandes concentrations de tuiles, qui abrite également 14 des 21 fragments en contexte assurément médiéval. Il est concevable que cette différence dans la répartition spatiale des fragments de brique ou de tuile traduise une différence – de nature inconnue – dans leur utilisation respective.

| Contexte | Scorifiée | | | | Forte | | | | Faible | | | | Aucune | | | | Total | | | |
|------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-------|-----|-----------|-----|--------|------|-----------|------|--------|------|-----------|------|-------|------|-----------|------|
| | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % |
| Déblais | | | | | | | | | 3 | | 346 | | 17 | | 426 | | 20 | 2,2 | 772 | 3,4 |
| - moderne | | | | | 1 | | 52 | | 13 | | 296 | | 67 | | 1508 | | 81 | 8,8 | 1856 | 8,2 |
| | | | | | 1 | | 8 | | 12 | | 568 | | 79 | | 1535 | | 92 | 10,0 | 2111 | 9,4 |
| - Haut Moyen Age | | | | | 35 | | 1671 | | 132 | | 4268 | | 473 | | 8407 | | 641 | 69,9 | 14484 | 64,3 |
| | | | | | 10 | | 250 | | 18 | | 1494 | | 46 | | 1496 | | 74 | 8,1 | 3240 | 14,4 |
| - gallo-romain | | | | | | | | | | | | | 2 | | 3 | | 2 | 0,2 | 3 | 0,0 |
| | | | | | | | | | 1 | | 15 | | 3 | | 18 | | 4 | 0,4 | 33 | 0,1 |
| - proto- préhistorique | | | | | | | | | | | | | 3 | | 20 | | 3 | 0,3 | 20 | 0,1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 1 | 0,1 | 138 | 0,6 | 47 | 5,1 | 1981 | 8,8 | 179 | 19,5 | 6987 | 31,0 | 690 | 75,2 | 13413 | 59,6 | 917 | 100 | 22519 | 100 |

Fig. 281. Nombre et poids des différentes classes de cuisson secondaire.

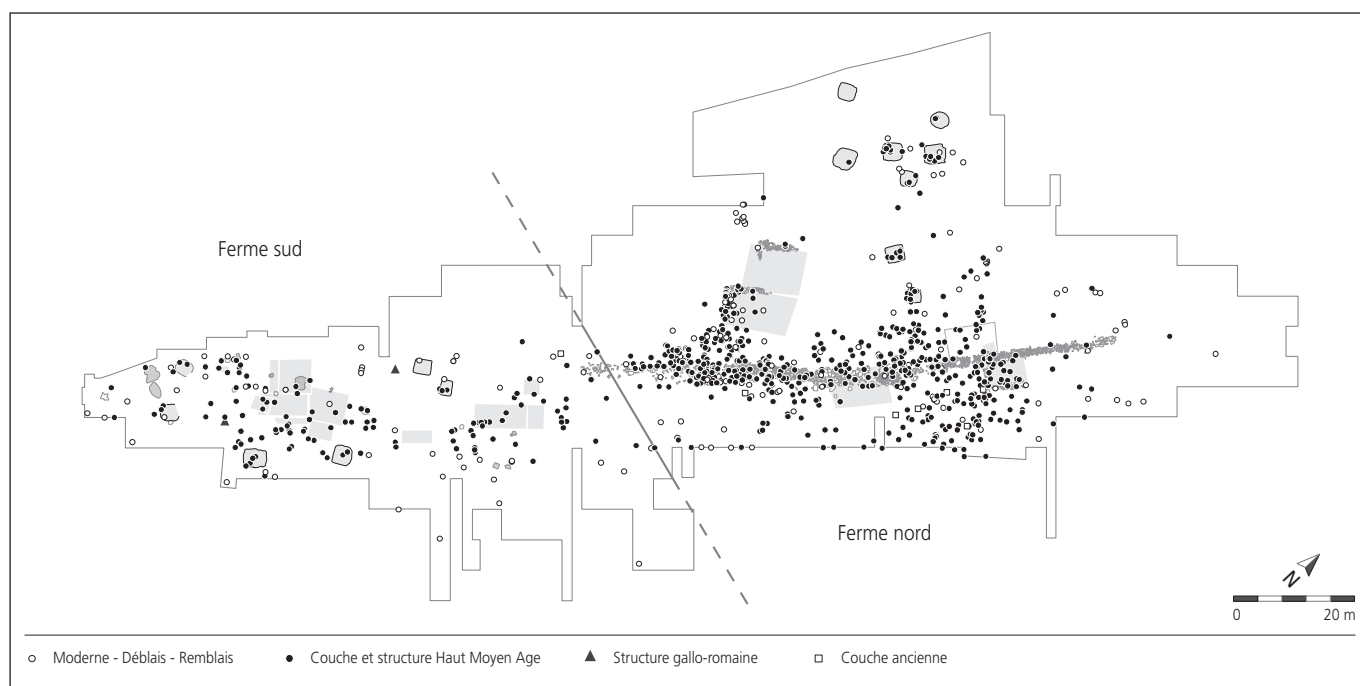


Fig. 282. Répartition de l'ensemble des fragments de tuile et de brique, classés selon leur contexte de découverte.

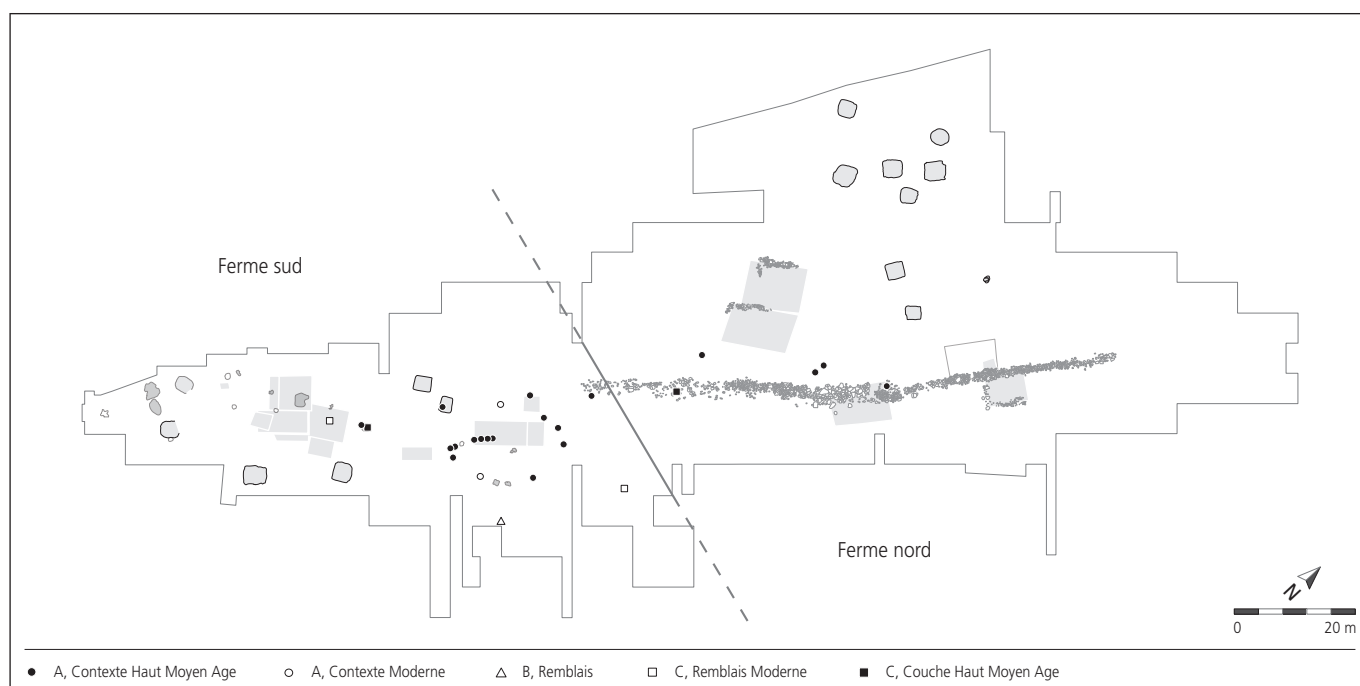


Fig. 283. Répartition des fragments de brique, classés selon leur pâte et leur contexte de découverte.

11.3 Les fragments de torchis et autres revêtements argileux

Le torchis est un revêtement d'argile mélangée à de la paille hachée et de l'eau, appliquée sur un clayonnage de branches tressées afin de réaliser une paroi. Les fouilles archéologiques ne permettent généralement que la découverte de fragments de torchis durcis par le feu, par exemple lors d'un incendie⁶. Plusieurs tonnes de torchis sont nécessaires pour couvrir les parois clayonnées d'une maison, et il faut s'attendre à retrouver des quantités de fragments de torchis après l'incendie d'une telle bâtisse⁷.

Des nodules d'argile cuite plus ou moins informes peuvent également provenir d'autres revêtements, comme par exemple les couronnes ou les soles des foyers. Il n'est pas évident de distinguer entre le torchis et cet autre type de revêtement argileux et surtout si le matériel est fortement fragmenté, les impressions de baguettes, typiques du torchis, ne pouvant plus de ce fait être distinguées.

Un total de 3223 fragments de torchis ou d'autre revêtement argileux a été enregistré lors de la fouille de l'habitat, correspondant à 1390 numéros d'inventaire pour un poids total de 21,7 kg (fig. 284). Il s'agit donc d'un mobilier relativement abondant.

| Contexte | Pâte argileuse | | | | Marne à virgula | | | | Totaux | | | |
|------------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------|--------------|------------|
| | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % | Nb frag. | % | Poids | % |
| Déblais | 12 | | 33 | | 3 | | 6 | | 15 | 0,5 | 39 | 0,2 |
| - moderne | Couche 2 | 83 | 372 | | 17 | | 60 | | 100 | 3,1 | 432 | 2,0 |
| | Remblais | 177 | 678 | | 24 | | 283 | | 201 | 6,2 | 961 | 4,4 |
| - Haut Moyen Age | Couche 3,1,1/3,0,1 | 875 | 3488 | | 192 | | 649 | | 1067 | 33,1 | 4137 | 19,0 |
| | Dans structure | 845 | 4381 | | 906 | | 11233 | | 1751 | 54,3 | 15614 | 71,8 |
| - gallo-romain | Str, 269, 419, 438 | 13 | 67 | | | | | | 13 | 0,4 | 67 | 0,3 |
| | Couche 3,1,2 | 5 | 3 | | 1 | | 1 | | 6 | 0,2 | 4 | 0,0 |
| - proto- préhistorique | Couche 3,1,3 | 37 | 29 | | | | | | 37 | 1,1 | 29 | 0,1 |
| | Couche 3,2 | 15 | 19 | | | | | | 15 | 0,5 | 19 | 0,1 |
| | Couche 4,1 | 18 | 437 | | | | | | 18 | 0,6 | 437 | 2,0 |
| Total | 2080 | 64,5 | 9507 | 43,7 | 1143 | 35,5 | 12232 | 56,3 | 3223 | 100 | 21739 | 100 |

Fig. 284. Nombre et poids des fragments de torchis séparés selon le type de pâte.

Près de 90% de ces vestiges proviennent de contextes moyen-âgeux, alors que 3% seulement ont été découverts dans des couches mises en relation avec des occupations antérieures. Le solde des fragments a été retrouvé dans les remblais ou dans les couches déposées après l'abandon du hameau.

11.3.1 Types de pâte

A l'origine, le torchis ou autre revêtement argileux employé à Courtedoux-Creugenat a été fabriqué à partir de deux types de pâte distincts, facilement différenciables à l'œil nu. Environ deux tiers des fragments, soit près de la moitié du poids total, sont constitués d'une pâte argileuse, sans ajout délibéré de dégraissant; elle semble représenter un sédiment naturel non modifié. Le tiers restant des fragments, soit plus de la moitié du poids total, sont formés de marnes à *virgula*, un sédiment local très riche en huîtres fossilisées, qui ne semble pas avoir été modifié. Ce même sédiment fut utilisé, durant l'âge du Fer et l'Epoque romaine, pour fabriquer des céramiques⁸. Si l'utilisation de cette marne peut se faire sans dégraissant, elle doit reposer quelques jours après avoir été imbibée d'eau afin de développer la plasticité nécessaire⁹. Les fragments constitués de cette marne proviennent tous, à une exception près, des niveaux moyen-âgeux ou, en position secondaire, des couches et remblais plus récents. La quasi-totalité des fragments associés aux occupations antérieures ont donc été formés en pâte argileuse (fig. 284).

11.3.2 Répartition spatiale

Près de trois quarts des fragments de torchis ou d'autre revêtement argileux retrouvés sur le site proviennent des remplissages de structures moyen-âgeuses (en poids; fig. 284). La grande majorité de ce matériel a été récupérée dans les remplissages de 20 structures renfermant chacune plus de 50g de ce type de revêtement (fig. 285). Parmi eux, les fonds de cabane sont majoritaires, suivis par les structures de combustion. Les deux types de pâte se trouvent souvent associés dans un même contexte. A titre de comparaison, moins de 15% des tuiles ont été mises au jour dans les structures médiévales (en poids; fig. 279).

Seuls deux fragments de torchis conservent des impressions nettes de baguettes de clayonnage. Confectionnés en marnes à *virgula*, ils ont été retrouvés à l'intérieur de la cabane en fosse 123, l'un des ensembles les plus riches.

| Structure | Pâte torchis | Fragments | | | |
|--------------------|--------------|-----------------|-------|--------|-----------------|
| | | Nb | Poids | Total | Total poids (g) |
| Fond de cabane | 8 | Marne à virgula | | 214 | 3527.5 |
| Fond de cabane | 123 | Pâte argileuse | 6 | 34.4 | 113 |
| | | Marne à virgula | 107 | 2786.2 | |
| Fond de cabane | 4 | Pâte argileuse | 56 | 636.4 | 185 |
| | | Marne à virgula | 129 | 2005.2 | |
| Fond de cabane | 115 | Pâte argileuse | 78 | 254.6 | 286 |
| | | Marne à virgula | 208 | 1937.2 | |
| Four | 282 | Pâte argileuse | | 167 | 1217.6 |
| Fond de cabane | 450 | Pâte argileuse | 201 | 753.5 | 302 |
| | | Marne à virgula | 101 | 429.2 | |
| Trou de poteau | 224 | Pâte argileuse | | 95 | 296.6 |
| Fond de cabane | 467 | Pâte argileuse | 23 | 168.8 | 50 |
| | | Marne à virgula | 27 | 115.8 | |
| Fond de cabane | 53 | Pâte argileuse | 42 | 239.8 | 44 |
| | | Marne à virgula | 2 | 6.7 | |
| Fond de cabane | 371 | Pâte argileuse | 4 | 19.8 | 36 |
| | | Marne à virgula | 32 | 206.9 | |
| Fond de cabane | 184 | Pâte argileuse | 9 | 78.3 | 13 |
| | | Marne à virgula | 4 | 54.4 | |
| Rejet du foyer | 43.2 | Marne à virgula | | 20 | 131.8 |
| Foyer | 245.2 | Pâte argileuse | | 5 | 121.6 |
| Fond de cabane | 116 | Pâte argileuse | 32 | 98.6 | 36 |
| | | Marne à virgula | 4 | 17.8 | |
| Empierrement/solin | 46 | Pâte argileuse | 4 | 100.5 | 19 |
| | | Marne à virgula | 15 | 7.3 | |
| Aire rubéfiée | 600 | Pâte argileuse | | 21 | 71.4 |
| Trou de poteau | 425 | Pâte argileuse | 5 | 5.7 | 29 |
| | | Marne à virgula | 24 | 52.4 | |
| Aire rubéfiée | 133 | Pâte argileuse | 20 | 50.6 | 22 |
| | | Marne à virgula | 2 | 3.9 | |
| Fond de cabane | 7 | Pâte argileuse | 1 | 5.8 | 23 |
| | | Marne à virgula | 22 | 48.3 | |

Fig. 285. Liste des structures contenant au moins 50g de fragments de torchis ou d'autres revêtements argileux.

La figure 286 visualise la répartition spatiale des fragments de torchis et d'autre revêtement argileux, dont pratiquement l'intégralité a pu être localisée précisément (1372 sur 1390, soit 99%).

Bien qu'une nette majorité de ces fragments ait été retrouvée dans les remplissages des structures médiévales, leur répartition globale ressemble beaucoup à celle observée pour les tuiles provenant, elles, surtout de la couche archéologique (fig. 282). Les quantités considérables conservées dans les remplissages des fonds de cabane mises à part, les objets se concentrent à nouveau vers la rupture de pente entre la plaine du Creugenat et la pente douce montant vers le nord. Les deux mêmes grandes concentrations – au nord-est du site et à son extrémité sud-ouest, séparées par un espace pauvre en mobilier – peuvent être observées.

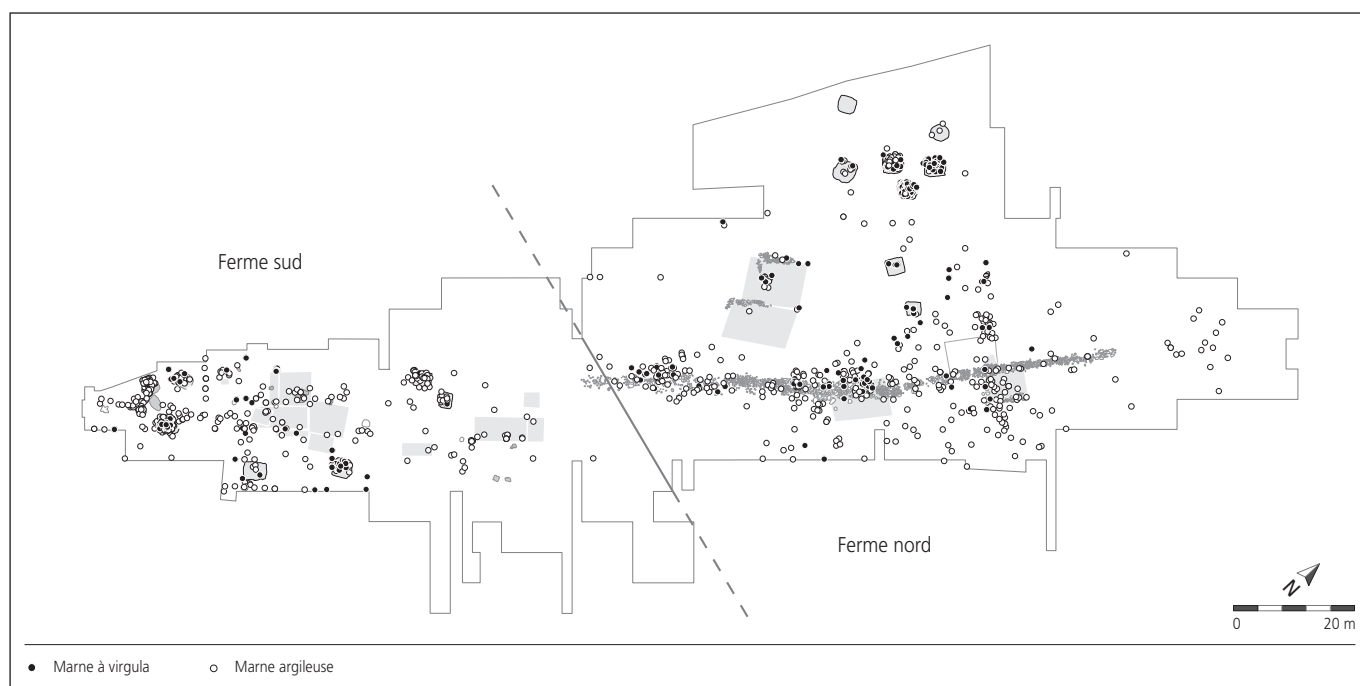


Fig. 286. Répartition de l'ensemble des fragments de torchis ou d'autres revêtements argileux, classés selon leur pâte.

La répartition des deux types de pâte n'est fondamentalement pas différente, si ce n'est que les objets en marnes à *virgula* se concentrent davantage à l'intérieur de quelques structures et sont moins courants dans la couche archéologique (fig. 284). Toutefois, nous manquons d'indices clairs pour proposer une distinction fonctionnelle entre les revêtements fabriqués à partir de ces deux différents matériaux.

11.4 Conclusion

En soi, la présence de fragments de tuile ou de torchis à l'intérieur d'un habitat mérovingien n'a rien de surprenant. La réutilisation de tuiles romaines a déjà été observée à plusieurs reprises, soit dans des contextes domestiques¹⁰, soit dans des constructions artisanales¹¹. Quant au torchis et aux revêtements argileux, leur intervention dans la construction en bois est attestée depuis la Préhistoire. Toutefois, la comparaison détaillée entre des corpus similaires découverts sur des sites différents peut apporter des informations qui permettent de nuancer cette image globale. Les fragments de tuiles, de briques et de torchis issus de la fouille de l'habitat contemporain de Develier-Courtételle ont également fait l'objet d'une étude¹². La confrontation entre les éléments d'architecture en terre cuite découverts à l'intérieur de ces deux sites permet effectivement d'y observer quelques différences significatives.

Le poids total des tuiles et des briques découvertes à Develier-Courtételle dépasse les 560 kg; il est donc 25 fois plus important qu'à Courtedoux-Creugenat (fig. 287). Une partie de cette différence saisissante est due à la taille plus modeste du site de Courtedoux, qui s'étend sur une surface d'environ 7500 m², alors qu'à Develier-Courtételle ce sont quelque 24 000 m² du site – fouillé sur 3,5 ha – qui comportent des traces de l'occupation du Haut Moyen Age. Mais la rareté relative de tuiles à Courtedoux ne peut s'expliquer seulement par une surface d'occupation réduite à un tiers. A titre de comparaison, pour les 8101 tessons de céramique du Haut Moyen Age de Develier-Courtételle, Courtedoux-Creugenat en a livré 5265, soit l'équivalent de deux tiers. L'explication est donc davantage à chercher dans la nature des activités pratiquées sur ces deux sites.

L'intérêt de la tuile et de la brique romaines récupérées en tant que matériau de construction réside surtout dans ses qualités réfractaires. La réutilisation extensive de tuiles cassées dans l'aménagement de structures de combustion peut déjà être observée à l'Epoque romaine¹³. D'après l'étude des structures, la demande des habitants respectifs des deux établissements de Courtedoux-Creugenat et de Develier-Courtételle pour des structures de combustions domestiques (foyers, fours alimentaires) ne semble pas fondamentalement différente. Par contre, une différence marquée se dessine au niveau des activités artisanales, la sidérurgie en particulier.

| Typologie | | | | | | | | | | | | | | | | Total | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|--------|------|-----------|------|--------|------|-----------|------|--------------------|------|-----------|------|------|-----------|
| Briques | | | | Carreaux | | | | Tegula | | | | Imbrex | | | | Tuile indéterminée | | | | | |
| Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | % | Poids (g) | % | Nb | Poids (g) |
| 20 | 0,3 | 5310 | 0,9 | 24 | 0,3 | 4130 | 0,7 | 2024 | 27,9 | 338620 | 60,1 | 826 | 11,4 | 84600 | 15,0 | 4351 | 60,1 | 131000 | 23,2 | 7245 | 563660 |
| Cuisson secondaire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scorifiée avec dépôt métallique | | | | Scorifiée | | | | Forte | | | | Faible | | | | Aucune | | | | | |
| 27 | 0,4 | 3100 | 0,5 | 74 | 1,0 | 7370 | 1,3 | 1422 | 19,6 | 127520 | 22,6 | 1946 | 26,9 | 159170 | 28,2 | 3776 | 52,1 | 266500 | 47,3 | | |

Fig. 287. Nombre et poids des différents types de tuile/brique et des classes de cuisson secondaire observés à Develier-Courtételle, habitat contemporain (d'après Fellner 2004).

A Develier-Courtételle, le travail des métaux – et du fer en particulier – constituait sans doute un enjeu économique majeur¹⁴; à Courtedoux-Creugenat ce rôle semble secondaire (chap. 12.6). Ceci se reflète dans les déchets directement liés à la métallurgie: plus de quatre tonnes de scories issues du raffinage et du forgeage du fer ont été découvertes à Develier-Courtételle, contre environ 80 kg seulement à Courtedoux. Cette différence frappante rappelle la proportion relative des fragments de tuile sur les deux sites. Il est dès lors probable que ces deux phénomènes soient liés; le grand nombre de tuiles réutilisées à Develier-Courtételle s'explique dès lors par l'importance de l'artisanat métallurgique.

Le fait que les traces de cuisson secondaire soient souvent plus marquées à Develier-Courtételle colle assez bien avec l'idée d'une activité artisanale plus intense (fig. 287). L'absence de fragments de carreau à Courtedoux-Creugenat est par contre à mettre plutôt sur le compte d'une source d'approvisionnement différente, qui ne comportait pas cet élément. Enfin, la prédominance marquée des fragments indéterminés à Courtedoux est à mettre sur le compte d'une fragmentation plus élevée; le poids

moyen d'un fragment de tuile ou de brique n'y est que de 25 g contre 78 g à Develier-Courtételle, différence qui reflète très probablement l'état de conservation de chaque site, relativement bon à Develier, plutôt médiocre à Courtedoux (chap. 4.1).

Si les tuiles sont particulièrement abondantes à Develier-Courtételle, les fragments de torchis ou d'autre revêtement argileux y sont relativement rares¹⁵. Des 11 kg retrouvés sur ce site, plus de 7 kg proviennent en outre d'une seule concentration liée à un four. Avec 22 kg, cette classe d'objets est donc beaucoup mieux représentée à Courtedoux-Creugenat, et ceci malgré une taille moindre et un état de conservation médiocre du site. Cette différence est encore soulignée par le fait que des signes évidents de l'incendie d'une ferme composée d'au moins trois bâtiments ont été observés à Develier-Courtételle, alors qu'aucun indice probant relatif à un événement de ce type n'est enregistré à Courtedoux. La conclusion qui s'impose est que le torchis jouait un rôle relativement important comme matériau de construction à Courtedoux, alors qu'il était nettement moins sollicité à Develier.

Notes

- 1 Laubenheimer 1990, p. 96.
- 2 Grote 1996, p. 9.
- 3 Laubenheimer 1990.
- 4 Hedinger et Brem 1990, p. 228.
- 5 Laubenheimer 1990, p. 96.
- 6 Guadagnin 1988, p. 162.
- 7 Coles 1979, p. 152; Bankoff et Winter 1979.
- 8 Thierrin-Michael 2010, chap. 8.2.2.
- 9 Thierrin-Michael 2010 et communication personnelle.
- 10 P. ex. Guadagnin 1988, p. 155; Trier 1991.
- 11 P. ex. Eschenlohr et Serneels 1991, p. 91-92.
- 12 Fellner 2004.
- 13 P. ex. à Courrendlin-Vieille Eglise; Demarez et al. 2011.
- 14 Fellner et Federici-Schenardi 2007, p. 120-121.
- 15 Fellner 2004, p. 202.

12 Les déchets du travail du fer

Ludwig Eschenlohr et Marianne Senn
avec une contribution de Vincent Friedli

12.1 Introduction

Le corpus des matériaux liés à une activité métallurgique à Courtedoux-Creugenat pèse 80 kg environ, équivalant à quelque 4260 fragments ou 3640 pièces¹, dont une petite centaine de morceaux de minerai ou de concrétion naturelle considérés comme minerai potentiel, d'un poids de 4,2 kg (fig. 288). En l'absence de toute structure liée de façon indéniable à une quelconque activité métallurgique, l'interprétation de ce corpus dépend prioritairement des analyses métallurgiques, ainsi que des éventuels apports de l'analyse spatiale. En outre, les connaissances acquises lors de l'étude morphologique des déchets scorifiés du site de Develier-Courtételle constituent la base de la présente étude (CA) 14²).

Même si assurément cet ensemble ne représente qu'une petite partie du corpus originel – entre un tiers et un cinquième d'après nos estimations (chap. 12.1.2) – ce volume de déchets ne reflète de toute façon qu'une activité artisanale d'importance limitée, probablement orientée sur les besoins propres des habitants du hameau de Courtedoux (chap. 12.6).

Le corpus découvert est donc très fragmentaire, eu égard à la quantité totale des déchets et à leur disposition spatiale. La durée d'occupation de l'habitat – de l'ordre de deux siècles – étant par ailleurs assez longue, la faible taille du corpus s'en voit encore accentuée.

La concentration principale de déchets (zone 12, chap. 4.9.9) comporte près de 40 % des déchets scorifiés (31 kg sur 80), dans une partie de la ferme nord représentant moins de 5 % de la surface fouillée du site (320 m² sur 7100). Ceci est un des indices que le volume de déchets scorifiés a probablement été bien plus important que la quantité effectivement retrouvée ne le laisse supposer.

12.1.1 Concept de l'étude

Un premier tri à l'œil nu a permis de postuler d'emblée qu'il s'agit de résidus liés à l'étape opératoire de la postréduction, donc en lien avec la transformation et le travail du fer³. Au sein de cet ensemble il a été en outre possible de distinguer rapidement au moins deux catégories de scorie en forme de calotte, déchet type de l'étape de postréduction. La première catégorie s'apparente fortement au type avec bourrelet défini à Develier-Courtételle. La seconde se caractérise a priori par une forte présence de métal, d'après l'évaluation de la densité et du degré d'aimantation des pièces⁴; elle a comme équivalent dans la morphotypologie de Develier-Courtételle le type des calottes aplaties. Certains de ces éléments sont à considérer davantage comme pièces riches en métal encore non travaillées. De ce fait, il a été décidé de les incorporer dans la catégorie des scories ferrugineuses ou des déchets riches en fer, en tant que fragments d'éponge non ou peu travaillée⁵.

| Zone | Poids | | Pièces | | Fragments | |
|--------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | kg | % | nb | % | nb | % |
| occidentale | 8,4 | 10,5 | 322 | 8,8 | 387 | 9,1 |
| centrale | 4,5 | 5,6 | 134 | 3,7 | 177 | 4,2 |
| orientale | 65,8 | 82,1 | 3150 | 86,6 | 3662 | 86,0 |
| inconnue | 1,4 | 1,8 | 33 | 0,9 | 34 | 0,8 |
| Total | 80,1 | 100 | 3639 | 100 | 4260 | 100 |

| Catégorie | Poids | | Pièces | | Fragments | |
|-------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | kg | % | nb | % | nb | % |
| Zone occidentale | | | | | | |
| Calotte | 3,8 | 45,8 | 70 | 21,7 | 76 | 19,6 |
| Coulée | 0,4 | 5,3 | 65 | 20,2 | 73 | 18,9 |
| Ferrugineuse | 0,3 | 3,0 | 27 | 8,4 | 40 | 10,3 |
| Indéterminée | 0,05 | 0,5 | 11 | 3,4 | 11 | 2,8 |
| Minerai | 3,2 | 37,6 | 63 | 19,6 | 74 | 19,1 |
| Paroi | 0,7 | 7,8 | 86 | 26,7 | 113 | 29,2 |
| Total | 8,4 | 100 | 322 | 100 | 387 | 100 |
| Zone centrale | | | | | | |
| Calotte | 3,4 | 75,0 | 56 | 41,8 | 75 | 42,4 |
| Coulée | 0,08 | 1,7 | 11 | 8,2 | 12 | 6,8 |
| Ferrugineuse | 0,37 | 8,3 | 9 | 6,7 | 12 | 6,8 |
| Indéterminée | 0,002 | 0,0 | 1 | 0,7 | 1 | 0,6 |
| Minerai | 0,10 | 2,2 | 8 | 6,0 | 8 | 4,5 |
| Paroi | 0,57 | 12,7 | 49 | 36,6 | 69 | 39,0 |
| Total | 4,5 | 100 | 134 | 100 | 177 | 100 |
| Zone orientale | | | | | | |
| Calotte | 49,2 | 74,8 | 1058 | 33,6 | 1187 | 32,4 |
| Coulée | 1,3 | 1,9 | 177 | 5,6 | 195 | 5,3 |
| Ferrugineuse | 3,5 | 5,3 | 393 | 12,5 | 466 | 12,7 |
| Indéterminée | 0,2 | 0,4 | 97 | 3,1 | 100 | 2,7 |
| Minerai | 1,0 | 1,5 | 19 | 0,6 | 20 | 0,5 |
| Paroi | 10,6 | 16,1 | 1406 | 44,6 | 1694 | 46,3 |
| Total | 65,8 | 100 | 3150 | 100 | 3662 | 100 |
| Contexte inconnu | | | | | | |
| Calotte | 1,2 | 86,1 | 14 | 42,4 | 15 | 44,1 |
| Coulée | 0,02 | 1,0 | 3 | 9,1 | 3 | 8,8 |
| Ferrugineuse | 0,11 | 7,7 | 8 | 24,2 | 8 | 23,5 |
| Indéterminée | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Minerai | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Paroi | 0,07 | 5,2 | 8 | 24,2 | 8 | 23,5 |
| Total | 1,4 | 100 | 33 | 100 | 34 | 100 |
| Toutes les zones | | | | | | |
| Calotte | 57,7 | 72,0 | 1198 | 32,9 | 1353 | 31,8 |
| Coulée | 1,8 | 2,2 | 256 | 7,0 | 283 | 6,6 |
| Ferrugineuse | 4,2 | 5,3 | 437 | 12,0 | 526 | 12,3 |
| Indéterminée | 0,3 | 0,4 | 109 | 3,0 | 112 | 2,6 |
| Minerai | 4,2 | 5,3 | 90 | 2,5 | 102 | 2,4 |
| Paroi | 11,9 | 14,9 | 1549 | 42,6 | 1884 | 44,2 |
| Total | 80,1 | 100 | 3639 | 100 | 4260 | 100 |

Fig. 288. Données quantitatives globales, réparties par zone et par catégorie de déchet.

Par la suite, quelques individus ont été attribués au type des calottes avec vitrification. Il est donc frappant que la variation morphologique des calottes est nettement plus restreinte que sur le site contemporain de Develier-Courtételle, où d'une part les types de calotte sont plus nombreux (11 types contre 3) et où, d'autre part, les calottes contiennent moins de métal, notamment celles du type aplati⁶.

En parallèle à ce tri préliminaire des calottes, nous avons procédé à un échantillonnage des scories ferrugineuses. Grâce à l'étude analytique du métal dans ces deux catégories de déchets – calottes et ferrugineuses – le métal travaillé sur place peut être mieux décrit et son origine éventuellement déterminée: locale (Ajoie), régionale (Jura, notamment vallée de Delémont ou Grand-Val) ou plus lointaine (chap. 12.3.2.5 et 12.3.3).

La suite du travail effectué se résume à une classification morphotypologique des déchets scorifiés dans les grandes catégories établies, à savoir les scories en forme de calotte, les scories ferrugineuses, les battitures, les scories à aspect coulé, ainsi que les

parois et les tuiles scorifiées. Cette démarche, bien que connue, devait toutefois aussi permettre de déceler d'éventuelles spécificités au sein de ce corpus de déchets scorifiés, notamment grâce aux pourcentages respectifs des différentes catégories (chap. 12.2, 12.3 et 12.4).

L'examen des déchets scorifiés de ce site est quelque peu entravé, soit par l'absence de découverte de toute structure évidente en lien avec la métallurgie dans la zone fouillée, soit par l'état de conservation du site. L'étude métallurgique complémentaire de l'atelier sidérurgique contemporain tout proche de Chevenez-Lai Coiratte a montré qu'il existe un lien entre ces deux sites⁷.

La présence surprenante de déchets scorifiés en bonne quantité dans les remplissages de quatre des treize fonds de cabane – 4, 123, 7 et 371 (et, dans une moindre mesure, dans cinq autres : 115, 450, 428, 467 et 8) – nous a également amenés à considérer ces déchets avec les autres types de mobilier archéologique et de matériaux divers (céramiques, objets en fer, en os ou en verre, déchets osseux)⁸. Précisons d'emblée que si cette démarche apporte quelques enseignements pour l'étude globale du site, elle ne fournit par contre guère d'informations exploitables sur le plan de la métallurgie du fer (chap. 12.5), ces déchets étant tous en contexte de dépôt secondaire.

L'aspect très partiel du corpus est confirmé par le faible taux de réussite des tentatives de remontage, même dans des contextes archéologiques assez favorables (ensembles plus ou moins clos, au sein des remplissages des structures creuses). En dehors des remontages au sein d'un même lot – ce qui s'exprime dans la différence entre le nombre de pièces et celui de fragments, et donne par là un indice du degré de fragmentation – seuls trois collages ont pu se faire.

12.1.2 Quantification générale

Même si les déchets scorifiés de Courtedoux-Creugenat représentent moins de 2 % de la quantité découverte à Develier-Courtételle, quelques observations d'ordre général peuvent être faites. La portée de ces dernières doit simplement être considérée en fonction de la représentativité toute relative de ce corpus.

La part prédominante des calottes est moins marquée à Courtedoux. Elles constituent en poids moins de trois quarts des déchets scorifiés ; en nombre, à peine un tiers (fig. 288). En corollaire, certains types sont plus fortement représentés : les ferrugineuses et le minerai avec plus de 5 %, les parois avec près de 15 % du poids. Ces dernières prédominent parmi les fragments avec plus de 40 %, suivies par les ferrugineuses avec 12 % du nombre.

En comparaison avec le hameau de Develier-Courtételle, la part de minerai est près de quatre fois supérieure en poids (4,2 kg soit 5,3 % du corpus, au lieu de 1,1 kg correspondant à 0,03 % du corpus) et celle des parois est trois fois supérieure en poids (14,9 % contre 5,1) et encore presque le double en nombre (42,6 % contre 22,2). La présence du minerai est d'autant plus frappante qu'elle est plus fortement marquée dans la ferme sud du site ajoulot (fig. 312).

Sur la base d'un taux de conservation entre 66 et 75 % pour Develier-Courtételle, on obtient 5500 à 6200 kg ; et avec un taux de 20 à 33 % pour Courtedoux-Creugenat, il s'agit de 175 à 290 kg. Diverses approches donnent pour Courtedoux-Creugenat une fourchette entre 150 kg (poids moyen par unité fouillée, multiplié par la surface fouillée) et 690 kg (poids moyen dans la zone de rejet la plus riche, multiplié par la surface fouillée). La plage retenue ici est donc parfaitement comprise dans cette fourchette, sans qu'il faille craindre une surévaluation du corpus : la valeur maximale prise en compte se situe en effet 400 kg sous le maximum théorique calculé précédemment.

12.2 Les calottes

La description morphologique de chaque catégorie de déchet est suivie d'un développement lié aux résultats analytiques⁹. Les catégories de déchet sont présentées selon leur ordre d'importance au sein du processus technique de post-réduction dont elles sont issues. A ce titre, les calottes figurent en première position.

12.2.1 Classification macroscopique

La dénomination *scorie en forme de calotte* découle d'une morphologie caractéristique¹⁰. Tel qu'évoqué plus haut, c'est bien le déchet type des différentes phases de l'étape opératoire de la post-réduction : nettoyage et compactage d'un métal brut, forgeage ou élaboration d'un objet. De nombreuses informations sur l'étape de travail dont elles sont issues découlent de leur étude, et notamment des analyses métallurgiques (chimie, minéralogie et métallographie).

Sur le site de Courtedoux-Creugenat, quelque 1200 pièces, correspondant à environ 1350 fragments individualisés, pèsent près de 58 kg. Malgré le doute qui peut planer sur la représentativité de l'échantillon découvert dans le périmètre fouillé, elles constituent la catégorie la plus importante parmi les déchets scorifiés : 72 % du poids total pour 32 % des fragments récoltés (fig. 288). Le nombre minimal d'individus (NMI) est faible : seules 30 pièces (dont 26 classées) sont conservées à un taux d'au moins 50 % (annexe 5). Selon un protocole maintenant éprouvé, longueur, largeur, épaisseur et poids sont enregistrés pour les individus dont la moitié au moins est conservée¹¹ ; pour les autres, seul le poids est pris en compte. Pour rappel, lors de la prise des mesures, les calottes sont orientées selon leur position d'origine dans le bas foyer, lieu de leur formation.

Ce corpus constitue donc une part infime de celui étudié à Develier-Courtételle ; dans le meilleur des cas, les calottes de Courtedoux-Creugenat représentent 5 % de celles de Develier-Courtételle. Malgré cette faible taille, il est toutefois possible de distinguer clairement deux types de calotte avec des caractères morphologiques communs et récurrents.

12.2.2 Les différents types

Parmi les trente calottes constituant le nombre minimum d'individus, 26 ont pu être attribuées à un type : la moitié à celui des calottes aplaties (13 pièces) et un peu moins à celui avec bourrelet (10 pièces), qui forment les deux seuls groupes

morphotypologiques livrant un strict minimum de renseignements. Les deux autres types, représentés par deux calottes avec vitrification et une calotte avec empreintes de charbon, ne peuvent pas être pris en compte dans cette étude métrique car leur nombre est trop restreint¹².

12.2.2.1 Les calottes aplaties

Catalogue analytique 1-6

La moitié des 26 calottes classées sont attribuées à ce type. Dans un premier temps, c’est leur densité « ressentie »¹³, leur aimantation forte (pour 8 sur 13) ou moyenne (les 5 autres), ainsi que leur morphologie assez homogène qui ont permis cette attribution (fig. 289). Ce n’est que dans un second temps que son appellation provisoire « riche en fer » a été changée en « aplatie ». La confrontation des critères de classification avec ceux appliqués lors de la définition de ce type à Develier-Courtételle démontre qu’ils correspondent en majeure partie (fig. 290). La forte densité des douze pièces mesurées est à relever : elle est encore supérieure

à celle enregistrée pour le même type sur le site de la vallée de Delémont, laquelle constituait déjà la valeur la plus élevée pour ce dernier site¹⁴. Ces éléments – aimantation et densité – constituent donc des indices évidents d’une teneur élevée en fer¹⁵.

Les calottes aplaties de Courtedoux se caractérisent par un gabarit moyen plus petit que celui mesuré pour le même type à Develier-Courtételle : les longueurs et largeurs moyennes sont inférieures d’un tiers, la diminution de l’épaisseur n’est, quant à elle, que de 20 %. Le graphique des rapports longueur/largeur et longueur/épaisseur reflète bien cet état de fait (fig. 291). Compte tenu du petit corpus, les calottes dont la conservation est égale ou supérieure à 80 % ont été prises en compte pour le calcul de ces rapports¹⁶. Le poids moyen réel ou estimé est enfin inférieur de moitié au moins. En l’état, il n’est pas non plus facile de confirmer que la largeur des pièces de ce type est souvent proche, voire supérieure, à leur longueur, même si l’indice est proche de celui mesuré sur 73 pièces à Develier-Courtételle (1,10 ici, comparé à 1,08 là bas).



Fig. 289. Calotte aplatie, avec trace d’outil sur la face supérieure (cat. analytique 1).

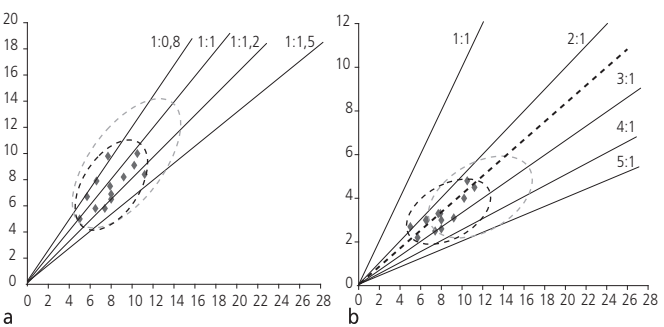


Fig. 291. Calottes aplaties. a : rapport longueur/largeur ; b : rapport longueur/épaisseur ; en gris, pourtour du nuage de points des calottes aplaties de Develier-Courtételle.

Six calottes aplaties ont été analysées. Deux d’entre elles montrent en coupe une stratification, quatre sont non stratifiées¹⁷. Cinq sur six comportent des inclusions de métal, généralement plus grandes (20-70 %) que celles observées dans les calottes avec bourrelet (voir *infra*).

La scorie du type gris dense (SGD) prédomine ; dans deux cas elle se trouve dans une couche fortement influencée par la corrosion. Dans *cat. 1* une couche de scorie gris clair a également été constatée et dans *cat. 5* on trouve de la scorie argilo-sableuse (SAS). Cette dernière est à mettre en lien avec l’attache latérale de paroi de bas foyer à la calotte. Les phases minéralogiques attestées sont la fayalite, la wustite et la leucite. Cette dernière se limite aux *cat. 1* et 3, *cat. 2* ne révèle que de la wustite. Le type de scorie (gris dense, gris clair) ne peut pas être lié de manière préférentielle à un arrangement minéral. Il est toutefois frappant que la part vitreuse est nettement plus élevée dans la scorie gris clair.

L’analyse chimique a porté sur quatre des six calottes : *cat. 1*, 2 et 4 ont été étudiées avec MEB/EDS et *cat. 5* avec WD-XRF (fig. 292, annexes 6 et 7). Parmi les principaux composants chimiques prédominent les oxydes de fer et la silice ; les oxydes d’alumine, de calcium et de potassium sont les composants secondaires les plus importants. *Cat. 1* contient plus d’oxydes de

| Calotte aplatie | Valeur moyenne (13 pièces) | Valeur moyenne (6 pièces) | Trait caractéristique | nb | % |
|---|----------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|-----|
| nombre total | 13 | conservation (%) 75,4 | longueur (cm) 7,7 | bourrelet | 1 8 |
| % des calottes classées | 50,0 | poids réel (g) 240 | largeur (cm) 7,2 | charbons | 1 8 |
| poids total (kg) | 3,1 | poids estimé (g) 330 | épaisseur (cm) 3,1 | concavité | 1 8 |
| % des calottes classées | 42,2 | densité (12 pièces) 3,4 | longueur/largeur 1,10 | convexité | – |
| poids total estimé (kg) | 4,3 | | longueur/épaisseur 2,55 | quille | – |
| % des calottes classées | 42,0 | | largeur/épaisseur 2,40 | vitrification | – |
| | | | surface fluide | 1 | 8 |
| | | | surface rouillée | 5 | 38 |
| | | | trace de paroi | 3 | 23 |
| Analyses (6 pièces) | | | | | |
| Stratification | Couche (scorie) | Total FeO (% masse) | CaO (% masse) | | |
| non stratifiée | 4 gris sombre | 4 72 | 4 | | |
| stratifiée | 2 gris moyen | | | | |
| métal pur | gris clair | 1 | | | |
| total | 6 taches sombres | | | | |
| | métal dispersé | 3 | | | |
| | riche en métal | 2 | | | |
| | riche en charbon | | | | |
| Métal pas ou peu travaillé | | | | | |
| Teneur en C du métal (% masse) : 0,25 à 1 | | | | | |
| Etape : épuración-compactage | | | | | |

Fig. 290. Calottes aplaties, synthèse des données.

| N° cat. | N° d'analyse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ /Al ₂ O ₃ |
|---------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|--|
| 1 | CTD 000/8258 CR | 32 | 0,30 | 6,4 | 55 | 0,05 | 0,87 | 9,4 | 0,73 | 2,4 | 0,90 | < | 5,1 |
| 2 | CTD 001/7819 CR | 10 | < | 1,8 | 92 | < | 0,61 | 1,9 | < | 0,72 | < | < | 5,7 |
| 4 | CTD 000/8674 CR | 27 | 0,27 | 5,4 | 68 | < | 0,66 | 2,0 | 0,53 | 1,1 | 0,43 | < | 5 |
| 5 | CTD 001/7541 CR | 18 | 0,23 | 4,9 | 72 | 0,17 | 0,24 | 2,6 | < | 1,4 | 0,31 | 0,02 | 3,7 |

Fig. 292. Calottes aplaties, synthèse des composants principaux et secondaires (en % masse). ■ Composition influencée par le métal oxydé, la paroi argileuse de bas foyer et le charbon de bois. ■ Composition aussi influencée par la scorie de réduction (en % masse).

calcium que d'oxydes d'alumine. Tous les autres composants et éléments traces se trouvent à des concentrations inférieures à 1 % masse. La scorie n'a pas une composition homogène, montrant de fortes variations (au contraire du type avec bourrelet, ci-après) et un rapport SiO₂/Al₂O₃ élevé (entre 5 et 5,7). Cat. 5 affiche un rapport SiO₂/Al₂O₃ de 3,7; il est bas et comparable à celui des calottes avec bourrelet. Quant à la teneur en calcium et en potassium, cette pièce se rapproche plutôt de cat. 11 qui constitue elle-même une exception.

Le métal présent dans cinq des six calottes étudiées, a subi une analyse métallographique (1-4, 6). Il comporte de nombreux trous qui ne montrent aucune déformation. Des inclusions de scorie, également sans traces de déformation, n'ont été constatées que dans cat. 4. Quant au métal, il s'agit d'un acier hypoeutectoïde (teneur moyenne en C 0,25 %, cat. 1), d'un acier eutectoïde (teneur moyenne en C 0,7-0,8 %, cat. 2 et 4) ou d'un acier hypereutectoïde (teneur moyenne en C 1 %, cat. 3 et 6). Toutes les inclusions métalliques comportent des traces de décarburation. Dans quatre cas, la composition chimique du métal a été déterminée (fig. 293). Cat. 1 et 3 ont une composition similaire, alors que cat. 2 et 4 se différencient par leur forte teneur en nickel et arsenic. Il est par ailleurs frappant que les quatre échantillons montrent de faibles teneurs en phosphore. La composition chimique du métal dans ces scories fait partie du groupe métal Develier-Courtételle, à l'exception des teneurs basses en phosphore. Ces teneurs basses pourraient être la conséquence de la chauffe en milieu oxydant ou réductrice pendant longtemps – une journée – de ce métal dans le feu du foyer partiellement ou entièrement inclus dans une scorie liquide. Ce sont des conditions similaires au processus d'affinage où le métal est chauffé sur un bain de scorie liquide dans des conditions oxydantes. Durant l'affinage, les éléments Si, Mn, C et à la fin P sont extraits du métal. Ici, seul P est extrait, probablement parce qu'un manteau de scorie protège le métal contre une forte oxydation du carbone.

A Develier-Courtételle, la composition du métal dans les scories varie plus fortement¹⁸. Seules trois des neuf compositions chimiques peuvent être intégrées dans le groupe métal local, si on admet qu'une déphosphorisation a eu lieu. A Develier-Courtételle un tel processus n'est pas évident, car seuls quatre des neuf échantillons contiennent des teneurs basses en phosphore.

| N° cat. | N° d'analyse | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Sn | Ni/Co | C |
|---------|-----------------|----|----|----|---|----|----|-----|------|-----|------|----|----|-------|------|
| 1 | CTD 000/8258 CR | < | 40 | < | < | < | < | 200 | 400 | 200 | 500 | < | 20 | 2,2 | 0,25 |
| 2 | CTD 001/7819 CR | < | 30 | < | < | < | < | 500 | 1600 | 260 | 2000 | 7 | 20 | 3,1 | 0,8 |
| 3 | CTD 000/8102 CR | < | < | < | < | < | < | 250 | 440 | 130 | 140 | < | 15 | 1,8 | 1 |
| 6 | CTD 000/7902 CR | < | < | < | < | 10 | 15 | 700 | 2000 | 120 | 2300 | < | < | 3,0 | 1 |

Fig. 293. Calottes aplaties, composition chimique des inclusions métalliques (en mg /kg; C en % masse).

12.2.2.2 Les calottes avec bourrelet

Catalogue analytique 7-12

Les calottes avec bourrelet constituent le second type distingué dans ce petit corpus. Si les six pièces coupées et analysées montrent des caractéristiques bien distinctes de celles des calottes aplaties, il n'est pas aisé d'être affirmatif quant à leur attribution au type des calottes avec bourrelet. En effet, de par leur petite taille, il n'est pas totalement exclu que l'une ou l'autre s'apparente plutôt aux calottes avec vitrification. Le critère déterminant, outre la présence d'un bourrelet vitrifié plus ou moins prononcé, est l'absence de vitrification sur toute la face supérieure (fig. 294). Il convient de relever que plusieurs pièces comportent un bourrelet peu marqué, voire atypique¹⁹. Ce type se distingue donc déjà lors de l'étude morphologique de celui du même nom défini à Develier-Courtételle²⁰. La densité moyenne des dix calottes avec bourrelet mesurées de Courtedoux est de 3,0. Cette valeur est sensiblement supérieure à celle relevée à Develier-Courtételle (2,7 pour 14 pièces).



Fig. 294. Calotte avec bourrelet (cat. analytique 11).

| Calotte avec bourrelet | Valeur moyenne (10 pièces) | | Valeur moyenne (4 pièces) | | Trait caractéristique | nb | % |
|------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|------|
| nombre total | 10 | conservation (%) | 72,5 | longueur (cm) | 10,4 | bourrelet | 6 60 |
| % des calottes classées | 38,5 | poids réel (g) | 400 | largeur (cm) | 9,4 | charbons | 2 20 |
| poids total (kg) | 4,0 | poids estimé (g) | 560 | épaisseur (cm) | 4,7 | concavité | – |
| % des calottes classées | 53,8 | densité | – | longueur/largeur | 1,13 | convexité | – |
| poids total estimé (kg) | 5,6 | | | longueur / épaisseur | 2,28 | quille | – |
| % des calottes classées | 54,3 | | | largeur / épaisseur | 2,02 | vitrification | – |
| | | | | | | surface fluide | 2 20 |
| | | | | | | surface rouillée | 6 60 |
| | | | | | | trace de paroi | 4 40 |
| Analyses (6 pièces) | | | | | | | |
| Stratification | Couche (scorie) | | Total FeO (% masse) | | CaO (% masse) | | |
| non stratifiée | 5 | gris sombre | 6 | 63 | 4,2 | | |
| stratifiée | 1 | gris moyen | – | | | | |
| métal pur | | gris clair | – | | | | |
| total | 6 | taches sombres | | | | | |
| | | métal dispersé | 6 | | | | |
| | | riche en métal | | | | | |
| | | riche en charbon | | | | | |
| Métal pas ou peu travaillé | | | | Teneur en C du métal (% masse): 0,8 | | | |
| Etape : épuration-compactage | | | | | | | |

Métal pas ou peu travaillé

Teneur en C du métal (% masse): 0,8

Etape: épuración-compactage

Fig. 295. Calottes avec bourrelet, synthèse des données.

En l'absence de toute calotte dont le poids estimé dépasse les 800 g à Courtedoux, la différence de taille moyenne entre les calottes avec bourrelet de ce site et celles de Develier-Courtételle est encore plus marquée que dans le cas des aplaties, ces dernières étant par définition de plus petite taille. La diminution des valeurs moyennes est assez similaire à celle exposée précédemment pour les calottes aplaties; elle oscille entre un cinquième pour l'épaisseur, un quart pour la largeur et près de 30 % pour la longueur. Le poids, estimé ou réel, est encore plus faible, ne constituant que 45 %, voire 37,5 %, de celui des calottes avec bourrelet de Develier-Courtételle (fig. 295)²¹.

Cette diminution se confirme dans les rapports longueur/largeur et longueur/épaisseur (fig. 296). Dans le premier cas, les pièces du site ajoutot se concentrent vers la limite inférieure du nuage de points observé à Develier-Courtételle, voire en dessous. Dans le second cas, les rapports se situent entre les deux nuages relevés dans le hameau de la vallée de Delémont, mais encore davantage en dessous.

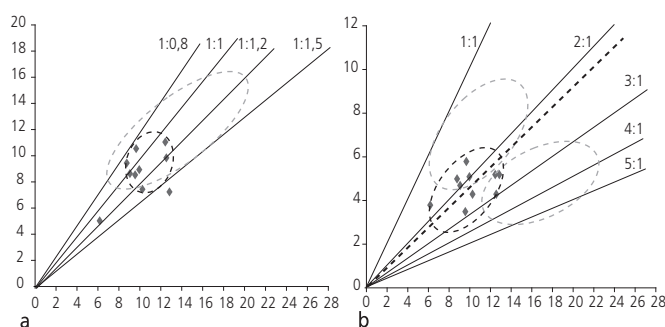


Fig. 296. Calottes avec bourrelet. a : rapport longueur/largeur; b : rapport longueur/épaisseur; en gris, pourtour du nuage de points des calottes aplaties de Develier-Courtételle.

Six scories en forme de calotte avec bourrelet ont été analysées. Seuls des restes de bourrelet vitrifié ont pu être observés; de véritables et évidents ajouts ou couches vitreux sur la face supérieure de la calotte font défaut, ce qui corrobore l'observation macroscopique faite ci-dessus. Toutes les pièces étudiées contiennent des inclusions métalliques; ces dernières constituent toutefois en coupe au maximum 20 % de la calotte et ne se trouvent en couche que dans *cat.* 8 et 12.

La scorie est du type gris sombre comportant des taches claires (SGD). Les phases minéralogiques attestées par l'analyse RX sont la fayalite et la wustite; dans *cat.* 12 on trouve ponctuellement en plus, grâce à l'étude microscopique, de la leucite. Mais

| N° cat. | N° d'analyse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ /Al ₂ O ₃ |
|---------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|--|
| 7 | CTD 001/7976 CR | 19 | 0,22 | 5,2 | 67 | 0,19 | 0,37 | 4,6 | < | 2,2 | 0,36 | 0,05 | 3,7 |
| 8 | CTD 001/8666 CR | 21 | 0,24 | 5,8 | 63 | 0,12 | 0,39 | 5,7 | < | 2,6 | 0,57 | 0,05 | 3,6 |
| 9 | CTD 001/8633 CR | 23 | 0,29 | 6,2 | 61 | 0,08 | 0,42 | 4,5 | < | 2,5 | 0,85 | 0,03 | 3,7 |
| 10 | CTD 002/4338 CR | 22 | 0,26 | 6,5 | 63 | 0,06 | 0,41 | 3,6 | < | 2 | 0,69 | 0,04 | 3,4 |
| 11 | CTD 001/8570 CR | 24 | 0,29 | 6,2 | 61 | 0,11 | 0,5 | 4,1 | < | 2,2 | 0,4 | 0,04 | 3,9 |
| 12 | CTD 002/4323 CR | 30 | 0,3 | 6,0 | 61 | 0,2 | 0,5 | 2,8 | 0,7 | 1,7 | 0,6 | < | 5,1 |

Fig. 297. Calottes avec bourrelet, synthèse des composants principaux et secondaires (en % masse). ■ Composition influencée par le métal oxydé, la paroi argileuse de bas foyer et le charbon de bois. ■ Composition aussi influencée par la scorie de réduction (en % masse).

la détermination des phases minérales par RX ne permettant pas de mettre en évidence des teneurs inférieures à 5 %, les scories analysées peuvent tout à fait aussi comporter de faibles quantités de leucite.

L'étude chimique prend en compte toutes les pièces (fig. 297, annexes 6 et 7). *Cat.* 7 à 11 ont été analysées par WD-XRF et *cat.* 12 par MEB/EDS. Parmi les principaux composants prédominent les oxydes de fer et la silice. Pour ce qui est des composants secondaires (< 10 %), ce sont les oxydes d'alumine qui sont les plus importants, suivis des oxydes de calcium et de potassium. Tous les autres composants et éléments traces se retrouvent dans des concentrations inférieures à 1 %. Les calottes 7-11 ont une composition étonnamment homogène; la calotte 12 se distingue par une teneur plus élevée en oxydes de silice et des teneurs moins importantes en oxydes de calcium et de potassium. Cette même différence s'observe aussi dans le rapport SiO₂/Al₂O₃, qui oscille entre 3,4 et 3,9 (7-11) alors qu'il est de 5,1 pour *cat.* 12.

Une étude métallographique du métal n'a été entreprise que pour *cat.* 12. Ce métal comporte des porosités sans traces de déformation. Il s'agit essentiellement d'un acier eutectoïde (C 0,8 % masse) présentant une décarburation sur les bords; la présence du métal fer augmente en direction de la face inférieure de la calotte.

12.2.2.3 Les autres calottes

Les trois calottes classifiées non attribuées aux types aplati ou avec bourrelet s'apparentent, pour deux d'entre elles, aux calottes avec vitrification, la dernière étant une calotte avec empreintes de charbon. Enfin, quatre calottes dont plus de la moitié est conservée n'ont pu être attribuées à un type: elles figurent donc sous non classées (annexe 5).

12.2.3 Interprétation des études métallurgiques effectuées sur les calottes

La composition chimique des scories en forme de calotte est la plus aisée à interpréter, parce qu'elle est déterminée par les matériaux impliqués dans la formation de la scorie. Lors du processus de forgeage, la surface métallique s'oxyde dans le bas foyer et, de ce fait, le métal oxydé constitue le matériau prédominant dans une calotte. Du point de vue chimique, ce métal se perçoit dans la scorie sous forme d'oxydes de fer et d'éléments traces sidérophiles, typiques pour le métal, à savoir nickel, cobalt, cuivre et arsenic. Toutefois, le cuivre peut aussi être un indice que des métaux non ferreux ont été travaillés dans la forge. Le phosphore provient aussi souvent du métal en cours de transformation.

La chauffe du métal se fait dans un bas foyer de forge dont les parois sont tapissées d'un mélange argilo-sableux. Cette paroi est souvent altérée par la chaleur du feu et se liquéfie. De ce fait, elle peut se mélanger au métal oxydé. D'un point de vue chimique, la paroi de bas foyer de Courtedoux est essentiellement composée d'oxydes de silice, d'alumine et de fer (voir *infra*). Parmi les composants secondaires prédominent les oxydes de potassium, suivis des oxydes de calcium et de magnésium, ces deux derniers affichant des teneurs similaires.

Un antioxydant protégeant le métal peut être une troisième partie constituante de la scorie en forme de calotte: il peut s'agir de sable de quartz, par exemple. Un autre composant provient du charbon de bois qui sert de combustible: la cendre joue un rôle dans le mélange de scories. Du point de vue chimique, ce sont les oxydes de calcium, de potassium et de magnésium qui dominent dans la cendre et ceci aux côtés du carbone. La teneur en calcium est plusieurs fois supérieure à celle en potassium, celle en magnésium peut être équivalente ou inférieure à celle en potassium²².

Lorsque l'éponge de fer est épurée dans le bas foyer, un autre composant de la calotte apparaît: il s'agit de la scorie de réduction, expulsée de cette éponge. Dans le district sidérurgique jurassien, presque toute cette scorie est issue de la réduction de minerai pisolitique local et affiche de ce fait une composition assez homogène²³. Les oxydes de fer, de silice et d'alumine constituent les principaux composants; parfois, la teneur en alumine est même supérieure à celle en silice. Parmi les composants secondaires, on compte les oxydes de calcium et de titane, affichant des teneurs supérieures à 1 % masse. En ce qui concerne les éléments traces, le vanadium est plus important que le chrome qui, à son tour, est plus présent que le zircon.

En comparant la composition de la scorie des calottes de Courtedoux avec les matériaux susceptibles de contribuer à la formation de cette scorie, on relève en premier lieu que se vérifie la combinaison métal oxydé/paroi de bas foyer. Cette dernière a un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oscillant entre 4,6 et 5; ce rapport se trouve dans une calotte qui a dû se former à partir d'une paroi argilo-sableuse de foyer et de métal oxydé. Ceci est valable pour *cat. 1, 4 et 12* (fig. 292 et 297). A la différence de la paroi de bas foyer, ces scories contiennent plus d'oxydes de calcium et de potassium. Par ailleurs, l'analyse de la paroi scorifiée CTD 6147 démontre que les teneurs en oxydes de calcium et de potassium augmentent sensiblement lors du processus de scorification de cette paroi, entraînant un changement de la composition de $\text{K}_2\text{O} > \text{CaO}$ vers $\text{K}_2\text{O} = \text{CaO}$. Ce phénomène est déclenché par le charbon de bois utilisé comme combustible. Dans les trois calottes, le rapport est $\text{CaO} > \text{K}_2\text{O}$, ce qui s'explique également par l'influence du charbon de bois. Pour *cat. 1* ceci n'est toutefois pas valable: cette dernière affiche une très forte teneur en CaO. Un autre matériau est dans ce cas probablement intervenu lors de la formation de la scorie.

Cat. 2 a une composition très similaire aux trois calottes prises en compte. Elle se distingue surtout par un léger excédent d'oxydes de silice dans le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ en comparaison aux autres pièces. Un apport supplémentaire de sable permet d'expliquer ce phénomène. La composition chimique des quatre calottes discutées comportant du métal oxydé, de la paroi de bas foyer, du charbon de bois et dans un cas aussi du sable, amène à les interpréter comme des scories de forge.

Pour six autres calottes, l'interprétation est moins évidente (fig. 292 et 297). Leur rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ est inférieur à celui relevé dans la paroi de bas foyer. Pour aboutir à une telle situation, la scorie doit recevoir un ajout en oxydes d'alumine. Le seul matériau capable de fournir cet apport dans ce système est la

scorie de réduction. Vu le manque d'éléments traces typiques – vanadium et chrome – dans les calottes, il ne peut pas s'agir de la scorie de réduction moyenne du district sidérurgique jurassien. Il est difficile d'évaluer si les minerais découverts sur place (voir *infra*) ont un quelconque lien avec ces scories, tout trait caractéristique permettant d'établir un lien impératif avec elles faisant défaut. La composition chimique de ces six calottes doit également contenir, outre les matériaux énumérés pour les scories de forge, de la scorie de réduction. Elles sont interprétées pour cette raison comme des scories d'épuration.

Le métal contenu dans les scories permet également de déduire le degré d'élaboration de ce dernier. L'ensemble du métal étudié par le biais de la métallographie ne montre aucune trace de déformation. Il contient de nombreux trous non déformés et, de manière isolée, des inclusions de scories non déformées. Ce genre de métal se trouve uniquement dans des éponges de fer, les trous sont soudés dans un objet forgé.

En évaluant les critères acquis grâce à la chimie et à la métallographie en vue de l'interprétation des scories en forme de calotte étudiées, il s'avère que toutes sont influencées par le raffinage (épuration et/ou compactage), soit parce qu'on devine la scorie de réduction dans leur composition, soit en raison des grandes quantités de métal qui se laisse le mieux comparer avec le métal des éponges en fer (fig. 298). Les calottes avec bourrelet semblent refléter la phase de l'expulsion de la scorie de l'éponge de fer, alors que celles de type aplati se laissent rattacher au compactage de l'éponge épurée.

En comparaison avec les mêmes types de calotte à Develier-Courtételle, il n'a pas été possible de distinguer des étapes du processus au sein même de ces types²⁴. Bien que les aplatis contiennent aussi du métal, elles ne sont toutefois pas globalement plus riches en métal comme à Courtedoux²⁵. A Develier-Courtételle, les calottes avec bourrelet sont souvent stratifiées, constituées d'une couche gris clair et d'une autre gris sombre²⁶; le bourrelet lui-même y est formé par de la scorie argilo-sableuse. A Courtedoux, on constate au contraire que l'absence de stratification prédomine, ainsi que la scorie de type SGD, la scorie argilo-sableuse ne se trouvant que de manière très localisée.

| N° cat. | Type | Interprétation | | Poids réel g | Conservation % | Poids estimé g |
|---------|------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| | | chimie | métallographie | | | |
| 1 | AP | forgeage | compactage | 360 | 80 | 450 |
| 2 | AP | forgeage | compactage | 280 | 65 | 430 |
| 3 | AP | – | compactage | 250 | 65 | 385 |
| 4 | AP | forgeage | compactage | 120 | 80 | 150 |
| 5 | AP | épuration | | 60 | 75 | 80 |
| 6 | AP | – | compactage | 170 | 50 | 340 |
| 7 | BO | épuration | | 590 | 90 | 655 |
| 8 | BO | épuration | | 600 | 80 | 750 |
| 9 | BO | épuration | | 470 | 65 | 725 |
| 10 | BO | épuration | | 470 | 60 | 785 |
| 11 | BO | épuration | | 270 | 90 | 300 |
| 12 | BO | forgeage | compactage | 310 | 80 | 390 |

Fig. 298. Attribution des calottes aux différentes étapes du processus métallurgique.

12.3 Les déchets riches en fer et les produits potentiels de la forge locale

12.3.1 Les scories ferrugineuses

Catalogue analytique 13-17

Avec près de 440 pièces pour un poids de 4,2 kg, les scories ferrugineuses sont bien représentées dans le petit corpus de Courtedoux. Elles concernent de fait plus de 5 % du poids et 12 % du nombre des déchets scorifiés²⁷. Compte tenu de la taille absolue somme toute faible de cette catégorie, il convient de se référer avant toute chose aux remarques énoncées pour le corpus de référence constitué à Develier-Courtételle²⁸. Le poids moyen d'un fragment se rapproche sensiblement de celui constaté sur ce dernier site: il est de 9,7 g contre 11,7 g.

Cinq scories ferrugineuses ont été analysées. Elles se composent dans leur quasi-totalité de métal, à l'exception de *cat. 15* dont la part métallique est de 70 %. Dans ce dernier cas, la scorie entoure le noyau métallique et se retrouve aussi sous forme d'inclusions. *Cat. 13* et *17* ne contiennent que des inclusions de scorie, *cat. 14* et *16* sont dépourvues de scorie.

Les inclusions de scorie de *cat. 13* et *17* se caractérisent par des phases minérales de fayalite, de wustite et d'hercynite dans une matrice vitreuse. *Cat. 15* présente par contre une phase minérale de wustite dans une matrice vitreuse avec des inclusions de battitures lamellaires. La présence d'hercynite peut être interprétée comme un indice de la présence de scories de réduction, tandis que l'inclusion de battitures est typique pour des scories de forge.

La composition chimique de la scorie incluse dans les scories ferrugineuses se distingue de celle des calottes (fig. 299). Dans les ferrugineuses, la teneur moyenne en alumine, en titane et en manganèse est supérieure à celle des calottes. Ces trois composants, ainsi que l'élément trace vanadium, se retrouvent de manière typique en plus grandes concentrations dans les scories de réduction. En comparaison avec les scories de réduction du district sidérurgique du Jura central suisse, on relève que ces dernières ont des teneurs plus faibles en manganèse, alors que les teneurs en titane et alumine sont, quant à elles, tout à fait analogues.

Le métal des scories ferrugineuses contient de grandes cavités informes; dans *cat. 16* ces grands trous sont arrondis, ce qui

constitue un indice typique de la fonte. Les inclusions de scorie ne sont pas de forme allongée. Ces caractéristiques, combinées avec la morphologie extérieure, plaident en faveur d'une élaboration faible, voire nulle, du métal analysé. Le métal contenu dans *cat. 13* et *15* comporte de nombreuses fissures, peu fréquentes dans le cas de *cat. 17*. Ces fissures, ainsi que les battitures susmentionnées, indiquent vraisemblablement que les premiers essais de transformation ont été effectués. Dans le métal de *cat. 13*, *15* et *17* se trouve localement une phase intermétallique constituée d'un alliage cuivre-antimoine (Cu_xSb_x). Tandis que ces trois pièces se composent essentiellement de fer, les deux autres (*14*, *16*) sont formées de fonte blanche avec de la lédéburrée. Les pièces en fer ont été trempées, *cat. 17* a de plus subi une carburation.

Comme attendu vu la phase intermétallique cuivre-antimoine, le métal de *cat. 13*, *15* et *17* a également une parenté chimique (fig. 300). Les teneurs en cuivre et en antimoine dans ce métal sont extraordinairement élevées. Bien que l'on constate des variations non négligeables, on peut supposer qu'il s'agit d'une sorte de métal propre.

La composition des deux fragments de fonte se différencie tellement qu'il est probable qu'ils soient les représentants de deux groupes de métal supplémentaires. Par ailleurs, *cat. 16* est la seule pièce analysée dont la composition chimique correspond à celle du métal de Develier-Courtételle.

Les scories ferrugineuses analysées doivent être interprétées comme des déchets à peine élaborés, éliminés lors d'un premier test des matériaux. Les scories ferrugineuses avec inclusions de scorie montrent, par leurs caractéristiques chimiques (teneurs en alumine, manganèse et titane) et minéralogiques (hercynite), qu'elles sont issues de la réduction et peuvent donc être interprétées comme des gromps, c'est-à-dire des fragments de l'éponge de fer débarrassés. La composition chimique des scories ferrugineuses démontre qu'à Courtedoux-Creugenat différents types de métal ont été transformés lors de l'épuration, parmi lesquels probablement aussi du métal montrant les caractéristiques du groupe Develier-Courtételle²⁹. Le métal riche en cuivre trouve vraisemblablement son origine à l'extérieur du Jura central suisse; mais des indices pour des minerais de fer aussi riches en cuivre et en antimoine font défaut à ce jour. Même le minerai riche en cuivre bien connu du Siegerland (Westphalie, D) conduit à des teneurs maximales en cuivre de 0,8 % masse dans le fer³⁰.

Fig. 299. Scories ferrugineuses, comparaison des valeurs moyennes des composants majeurs et mineurs (analyses MEB/EDS, en % masse).

| N° cat. | N° d'analyse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | V ₂ O ₅ | SiO ₂ /Al ₂ O ₃ |
|---------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| 13 | CTD 000/8220 CR | 32 | 0,9 | 13 | 59 | 1,4 | 0,5 | 4,3 | 1,8 | < | | 2,3 |
| 15 | CTD 001/7258 CR | 28 | 0,5 | 8,1 | 56 | 0,7 | 0,5 | 8,3 | 1,5 | 1,0 | | 3,5 |
| 17 | CTD 000/8213 CR | 32 | 1,0 | 14 | 43 | 1,4 | 0,5 | 4,7 | 1,8 | 0,6 | 0,4 | 2,2 |

Fig. 300. Scories ferrugineuses, composition chimique (* teneur en antimoine mesurée par MEB/EDS, les autres par LA-ICP-MS; n.d.: non déterminé; mg/kg: ppm).

| N° cat. | N° d'analyse | Métal | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Sn | Ni/Co | Sb* |
|---------|-----------------|-------------|------|----|---|----|-----|-----|------|-------|------|----|------|-------|-------|
| 13 | CTD 000/8220 CR | fer | 700 | < | < | < | 5 | 700 | 2300 | 30000 | 1200 | < | 20 | 3.3 | 25000 |
| 14 | CTD 001/7258 CR | acier/fonte | 100 | < | < | < | 400 | 10 | 30 | 20 | 10 | < | n.d. | 2.1 | n.d. |
| 15 | CTD 001/7258 CR | fer | 1500 | < | < | < | 5 | 600 | 1400 | 12000 | 1200 | 8 | 20 | 2.2 | 8000 |
| 16 | CTD 000/8115 CR | fonte | 1000 | < | 9 | 9 | 7 | 640 | 2020 | 90 | 1400 | 5 | 20 | 3.1 | n.d. |
| 17 | CTD 000/8213 CR | fer | 900 | < | 4 | 6 | 8 | 720 | 2540 | 29000 | 1700 | 9 | 20 | 3.5 | 10000 |

12.3.2 Les déchets de forge

Vincent Friedli

Étape capitale dans la chaîne opératoire de la métallurgie, le forgeage fait le lien entre la phase de production du métal et l'objet fini. Les opérations de mise en forme appliquées à cette occasion ont laissé, à Courtedoux-Creugenat, un type précis de déchets riches en fer : les déchets de forge. Leur identification s'est effectuée en combinant étude morphologique et, parfois, analyses physico-chimiques (chap. 12.3.2.5) ; elle s'appuie sur la forme et sur des marques de travail. Mais il reste très délicat de faire, à l'œil nu, la différence entre un résidu de forge, abandonné en raison d'un traitement thermique raté par exemple, et un objet mobilier informe. Cette identification se complique encore de par la fragmentation poussée du mobilier ou la corrosion généralisée des surfaces.

Il faut toutefois constater un écueil : l'absence d'outils ou d'instruments nécessaires au bon fonctionnement des aires de forge (chap. 9.1.1). La mise en forme des objets – que le travail s'effectue à chaud ou à froid – rend en effet indispensable un support de frappe qualifié au sens large d'enclume. Il nécessite de même l'emploi de pinces de forge, pour un bon maintien des objets, et du marteau, indispensable outil de frappe. Or aucun de ces trois éléments de l'outillage du forgeron n'a été retrouvé sur place. Leur utilisation ne fait pourtant aucun doute, les déchets du forgeage le démontrent à eux seuls. Et notamment le marteau : l'allongement en longueur ou en largeur de certaines pièces (p. ex. 874-876) ou une grande marque d'outil (881) – sans doute laissée par la panne d'un marteau – en sont de très bonnes manifestations.

Une certaine prudence s'impose donc quant à la signification des 80 déchets reconnus à Courtedoux, dont seuls quinze figurent au catalogue (fig. 301 et pl. 40). On y recense des chutes et des ébauches ou ratés de fabrication, ainsi que deux sous-catégories en marge du forgeage proprement dit : la matière recyclée et les déchets de coulée.

| Déchets de forge | Pièces (nb) | | | Poids (g) | | | moyenne |
|-------------------------|-------------|--------|-------|-----------|--------|-------|---------|
| | fer | bronze | total | fer | bronze | total | |
| Chute | 57 | | 57 | 499 | | 499 | 8,75 |
| Ebauche/raté | 10 | | 10 | 98 | | 98 | 9,8 |
| Matière de récupération | 6 | 3 | 9 | 64 | 4 | 68 | 7,55 |
| Goutte de coulée | | 4 | 4 | | 5 | 5 | 1,25 |
| Total | 73 | 7 | 80 | 661 | 9 | 670 | 8,37 |

Fig. 301. Typologie des déchets de forge, avec indication du nombre d'individus et de leur poids.

12.3.2.1 Les chutes

Parmi les vestiges de cette étape technologique qu'est le forgeage figurent 57 chutes, soit des pièces métalliques non fonctionnelles détachées d'un objet en cours de fabrication. Dix d'entre elles ont été envoyées à l'Empa pour des analyses physico-chimiques (874-881, 883, 885). Mais à deux reprises (878, 883), l'étude des coupes métallographiques n'a montré aucune trace de découpe et postulerait une identification de ces deux « chutes » en tant que fragments d'outils (chap. 12.3.2.5). Dans leur très grande majorité, elles présentent un aspect

géométrique allongé, en forme de « barre » (p. ex. 877, 883) ou de « bande » (p. ex. 884) selon que la section est carrée ou rectangulaire ; l'appellation « tôle » est usitée pour des objets plats (p. ex. 885). Mais la véritable identification d'une chute repose sur la présence de traces – de stigmates – laissées par les différentes opérations de mise en forme du métal ; une même chute peut d'ailleurs témoigner de plusieurs opérations distinctes. Les chutes de Courtedoux en révèlent plusieurs dont les plus significatives sont exposées ici.

Couper du métal est l'action la plus fréquente puisqu'elle est attestée sur 22 chutes. Pour ce faire, plusieurs outils peuvent être envisagés mais seuls le ciseau droit et le ciselet sont reconnus à Courtedoux (chap. 9.1.1). Cette opération induit la formation de biseaux pour la plupart perpendiculaires à l'axe de l'objet et placés à l'une de ses extrémités. Les biseaux observables sont allongés (876) ou courts (879) en fonction de l'angle de chute ; un léger sourcil est parfois présent à la base de la découpe (p. ex. 878, 879). Deux marques d'outil peuvent raisonnablement matérialiser l'utilisation du ciseau droit (879, 885).

Étirer en longueur du métal entraîne de toute évidence une réduction de l'épaisseur et un allongement de la pièce. Avec 14 occurrences, cette action de mise en forme est la deuxième en importance sur le site (p. ex. 874, 875 ; l'extrémité étirée de 876 est à l'opposé de l'autre, coupée elle).

Fendre du métal nécessite l'emploi d'un outil tranchant. Cette opération s'effectue de préférence au centre de la pièce et longitudinalement, provoquant un renflement caractéristique du bord. Si deux chutes attestent de ce travail, 884 a pour particularité d'être fendue en long dans l'épaisseur de la pièce.

Enfin, les chutes peuvent être vrillées (p. ex. 882) ou courbées (p. ex. 874).

12.3.2.2 Les ébauches ou ratés

À la différence des chutes, les ébauches présentent une mise en forme générale parfois avancée mais il leur manque encore des détails définitifs pour en faire des objets finis et déterminables. Le travail d'élaboration n'y est donc pas abouti : il s'agit donc bien d'un « état » intermédiaire, d'une première mise en place de l'objet. Les analyses métallographiques permettent parfois de qualifier les objets ratés et d'éviter quelques mauvaises interprétations. Elles seules peuvent par exemple mettre en évidence des traitements thermiques ratés, principale cause de la mise au rebut de nombreuses pièces. De toute évidence, le forgeron de l'époque arrivait, par son expérience, à la même conclusion. Dix ébauches ou ratés ont été identifiés.

Sur la plupart des pièces, la mise en forme très sommaire ne permet pas d'imaginer la pièce recherchée. Une identification plus précise est évidente dans un seul cas : 886 a la forme parfaite pour une lame de couteau du Haut Moyen Age. Pliée et vrillée, son dos est large mais irrégulier, et son tranchant n'est pas encore formé, encore moins affûté. Pour d'autres (non illustrées), il s'agit probablement de tiges de clou en cours de réalisation. Mais de telles identifications restent difficiles à établir de manière certaine.

12.3.2.3 La matière de récupération

Neuf pièces signalent un phénomène situé en marge du forgeage proprement dit: le recyclage du métal. Leur existence démontre paradoxalement que du métal de rebut a été collecté puis abandonné sans être réutilisé ! Deux sont bien significatives à cet égard (887, 888). La première est un véritable objet recyclé, une probable ferrure repliée et compactée sur elle-même. La seconde est une simple tôle repliée longitudinalement selon deux directions opposées; à noter au moins un semblable objet recyclé mais en bronze cette fois, fait déjà reconnu à Develier-Courtételle. Toutes ces manipulations intentionnelles sur des objets rendus inutilisables garantissent leur emploi en tant que matière de récupération.

12.3.2.4 Les gouttes de coulée

Quatre petits fragments informes (non illustrés), retrouvés dans la ferme nord, sont considérés comme des coulures ou des gouttes de coulée. Ce type particulier de déchet est signalé ici bien que résultant d'une autre métallurgie, celle des alliages à base de cuivre (voir à ce propos le chap. 8.3.2 pour la présentation des creusets). Ils sont difficiles à identifier mais leur aspect extérieur «scorifié» reste le critère déterminant. Tous montrent une face inférieure lisse formée par contact du métal en fusion avec une surface plane.

12.3.2.5 Aspects analytiques des déchets de forge

Marianne Senn et Ludwig Eschenlohr

Catalogue analytique 18 à 26

Neuf déchets de forge ont été analysés (fig. 302). La classification de ces pièces s'est faite à l'aide des traces de découpe et des défauts de forgeage. Elles sont toutes composées d'un métal entièrement élaboré. Du fer et de l'acier doux ont surtout été employés; de l'acier dur ne se trouve que dans deux objets (21, 23). L'appellation acier doux comprend une teneur en carbone jusqu'à 0,35 % masse, celle d'acier dur est employée pour une teneur en carbone entre 0,4 et 0,8 % masse. Toutefois, le matériau utilisé n'est pas aussi mou que la teneur en carbone le laisse supposer. Seules quatre pièces (20-23, fer et acier doux) ont eu recours à un matériau mou (HV1 90-120); la dureté du matériau n'est alors influencée que par la teneur en carbone. Pour toutes les autres pièces, le matériau de départ est moyennement dur en raison d'une teneur plus élevée en phosphore et en arsenic. Dans un cas enfin (24), la dureté est même comparable à celle d'une pièce en acier dur.

Bien qu'il ne s'agisse que de petits objets (six ont une longueur inférieure à 2 cm, trois d'un peu plus de 4 cm), tous sont soudés en plusieurs couches. Quatre objets disposent d'une structure bien organisée, partiellement symétrique et comportant des plis: ils sont produits par corroyage (19, 21, 25, 26). Les couches résultent d'un matériau soudé avec lui-même et comportant des variations de teneur en carbone (fer, acier doux et acier dur). Dans un seul cas, deux matériaux de composition chimique distincte ont été utilisés (23). Pour deux autres (21, 23), les matériaux employés affichent des propriétés si différentes que l'on peut parler d'un assemblage: un matériau mou (fer, acier doux) est soudé avec un matériau dur (acier dur). La fabrication d'objets soudés en technique d'assemblage est plus exigeante pour le forgeron que celle d'objets soudés à partir de matériaux similaires.

La comparaison des déchets de forge de Courtedoux avec ceux de Develier-Courtételle fait apparaître un bon nombre de différences (fig. 303). Toutes les pièces analysées à Courtedoux comportent plusieurs couches, ce qui est le cas pour dix des seize déchets analysés de Develier-Courtételle. Seuls deux objets du site de la vallée de Delémont présentent une structure bien organisée, partiellement symétrique avec des couches repliées (corroyage). Faute de mesures de dureté, l'évaluation du matériau initial reste dans beaucoup de cas quelque peu difficile. Vu que presque tous les objets affichent une teneur accrue en phosphore et en arsenic, le métal utilisé a au moins une dureté moyenne et ceci indépendamment de sa teneur en carbone. Dans quelques cas, le métal est même dur (122); un acier très dur (109) n'a cependant pas été transformé car trop carburé. A Develier-Courtételle, un cas unique d'assemblage (135), donc de soudure de deux matériaux avec des propriétés fortement divergentes, peut être postulé.

Cette comparaison montre qu'à Courtedoux, au contraire de Develier-Courtételle, on élaborait les objets en soudant plusieurs couches. La part des déchets corroyés est aussi plus élevée à Courtedoux. Ceci permet de déduire que les forgerons de Courtedoux étaient vraisemblablement plus spécialisés que ceux de Develier-Courtételle.

Le métal typique pour les forges de Develier-Courtételle a pu être déterminé à partir de la composition chimique des déchets de forge et des gromps³¹. Il se caractérise avec quelques variations par une teneur accrue en phosphore, en nickel et en arsenic (0,1-0,2 % masse; fig. 303). A Courtedoux, cette composition du métal a déjà été constatée dans un gromps (16) et dans trois

Fig. 302. Déchets de forge, caractérisation.

| N° cat. | Morphologie | Traces de travail | Organisation | Défaut | Matériau | Dureté Hv1 | Chimie, principaux composants (% masse) |
|---------|------------------------|-------------------|-----------------------|---|--------------------------------|-------------------|---|
| 18 | angulaire, irrégulière | coupé | 2 couches | surface poreuse, couvert de scorie | fer | 140 | As 1,1 |
| 19 | barre | coupé ? | 6 couches, corroyage | – | acier doux | 130-150 | As 0,6 |
| 20 | fragment | – | soudures primaires | inclusions de calamine, enrichissement en phosphore | acier doux | 120 | – |
| 21 | barre | étiré trop fort | 2 couches, corroyage, | décarburation | acier doux acier dur | 120 220 | P, Ni et As 0,1 Ni 0,1 |
| 22 | fragment | étiré trop fort | plusieurs couches | – | fer | 90-100 | – |
| 23 | barre | coupé | plusieurs couches | soudure mal fermée | fer acier doux acier dur | 100 145 190 | – – Cu et As 0,1 |
| 24 | barre avec tranchant | trace d'outil | plusieurs couches | fissures, ségrégation, scorie brisée | fer acier doux | 190 135-195 | P 0,5, As 0,6 P 0,2, As 0,2 |
| 25 | fragment | coupé | 3 couches, corroyage | – | fer | 135 | P, Ni et As 0,2 |
| 26 | tôle | trace d'outil | 4 couches, corroyage | recuit trop long (cémentation, grains grossier) | fer acier doux | 145 145 | P 0,2, Ni, As 0,1 |

| N° cat. | Forme, fonction | Trace de travail | Organisation | Défaut | Matériau | Dureté Hv0,2 | Chimie, principaux composants (% masse) |
|---------|-----------------|------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------|---|
| 81 | tôle | | 2 couches | fissures | fer | | P 0,6 |
| 86 | barre | – | plusieurs couches | – | fer acier doux | | – |
| 96 | bande | martelage | 3 couches | – | fer | | P 0,1 % masse |
| 101 | fragment | coupé | mono | – | acier doux | | Ni 0,2, As 0,1 % masse |
| 107 | tôle | – | mono | soudure mal fermée, cémentation | acier doux | 140 | P, Ni, As 0,2 |
| 109 | tôle | – | mono | cémentation | acier dur | 330 | non analysé |
| 110 | tôle | – | 5 couches, corroyage | soudure mal fermée | acier doux | | P, Ni 0,1, As 0,2 |
| 111 | barre | – | mono | fissures | acier dur | | Ni, As 0,1 |
| 121 | fragment | coupé | 4 couches | – | acier doux | | P, Ni, As 0,2 |
| 122 | tôle | – | mono | fissures | fer acier dur | 195 195 | P 0,3, Ni, As 0,2 |
| 126 | barre | coupé | 2 couches | – | fer | 120-130 | P 0,1, Ni 0,2, As 0,1 |
| 129 | barre | coupé | mono | – | fer | – | P 0,2, As 0,1 |
| 135 | barre | coupé | 3 couches | – | acier doux acier dur | | Ni 0,1, P 0,4 |
| 142 | fragment | – | plusieurs couches | – | fer | | P 0,1, Ni 0,2, As 0,1 |
| 157 | barre | – | soudures primaires | – | acier doux | | P 0,3 |
| 160 | barre | – | plusieurs couches, corroyage | – | fer | | P 0,1 |

Fig. 303. Déchets de forge de Develier-Courtételle, caractérisation (Eschenlohr et al. 2007, p. 258-265; Senn Bischofberger 2005, p. 166-238).

déchets de forge (21, 25, 26, fig. 302). Une autre sorte de métal décelée dans des gromps à Courtedoux est très riche en cuivre, mais rien d'équivalent n'a été découvert parmi les déchets de forge. Le troisième type de métal, repéré dans les gromps, est pauvre en éléments traces, tout en comportant des valeurs assez élevées de manganèse (14); il est également présent dans une des couches du déchet de forge 23. Un autre groupe de métal ne se trouve que parmi les déchets de forge: riche en arsenic, il comporte deux sous-groupes. Cat. 19 et 24 concordent avec une teneur très élevée en arsenic, une teneur élevée en nickel, ainsi que par le rapport nickel/cobalt. Cat. 18, aussi avec teneur très élevée en arsenic, se différencie par une teneur élevée en cuivre et le rapport nickel/cobalt. Enfin, il existe encore deux déchets de forge qui affichent des valeurs plutôt basses pour l'ensemble des éléments (20, 22).

Grâce à la composition chimique des inclusions de scorie, ces différents types de métal peuvent en partie être mis en lien avec des types distincts de minerai. Toutefois, l'interprétation de ces inclusions n'est pas aisée. Fondamentalement, leur développement peut être proposé par deux voies. Soit elles sont déjà englobées dans le métal au cours du processus de réduction: dans ce cas leur composition correspond à celle d'une scorie de réduction à partir du minerai d'origine. Soit elles se forment au cours du forgeage, notamment du soudage de couches métalliques. Ce genre d'inclusion devrait alors afficher dans sa composition des similitudes avec les scories de forge. Les déchets de forge étudiés comportent peu d'inclusions de scorie, à l'exception de cat. 18, où elles existent de manière indépendante des soudures. Les liens les plus évidents avec le forgeage sont présents dans une partie des inclusions de cat. 21. On y constate des gouttes de scorie dans le métal qui ne comportent que des oxydes de fer et de silice. Cette composition chimique laisse supposer que les inclusions ne se sont formées qu'à partir de métal oxydé et de sable, ce dernier étant utilisé comme antioxydant lors du forgeage. Toutes les autres inclusions analysées sont plus complexes. Celles qui affichent un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ bas sont à mettre sans équivoque en lien avec la réduction. L'unique matériau pouvant aboutir à une telle composition est la scorie de réduction de minerai riche en alumine, comme les minerais pisolithiques et oolithiques. Toutefois, si des hématites ou des magnétites constituent le minerai initial, le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ peut être plus élevé et correspondre à celui de scories de forge, ce qui rend l'attribution plus difficile.

MnO constitue le seul autre composant explicitement lié à la réduction. Les éléments traces typiques des minerais – le vanadium et le chrome pour les minerais pisolithiques et oolithiques, par exemple – ne peuvent pas être retenus dans l'argumentation car leur valeur se situe fréquemment en dessous de la limite de détection des analyses MEB/EDS (0,1 % masse).

La principale difficulté d'interprétation réside dans la distinction des inclusions formées soit au forgeage, soit lors de la réduction de minerais pauvres en alumine. On constate de manière générale que les inclusions dans les déchets de forge contiennent en moyenne plus de parts sableuses que les calottes résultant du forgeage (fig. 304). Ceci se reflète dans des rapports $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ souvent élevés. Une partie affiche aussi des teneurs en CaO plus élevées que les calottes (fig. 305).

Trois modèles d'interprétation des inclusions de scorie sont possibles dans le contexte du métal de type Develier-Courtételle (fig. 306). La composition des inclusions de cat. 25 constitue le cas le plus explicite: le rapport bas $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, la faible teneur en MnO et en CaO correspondent à la composition des scories de réduction du minerai pisolithique dans le district jurassien. Comme évoqué ci-dessus, les éléments traces typiques de ce minerai, vanadium et chrome, n'ont pas pu être décelés en raison de la limite de détection des méthodes employées. Si l'on compare cat. 25 avec cat. 26 et 21, on constate un enrichissement de la composante sableuse (SiO_2), mais aussi de CaO et de K_2O . Ce changement s'explique de manière cohérente par l'influence des matériaux qui jouent un rôle lors du forgeage. La composition chimique des scories de forge est influencée par le métal qui s'oxyde, par les antioxydants sableux empêchant l'oxydation, par l'argile du bas foyer liquéfiée et par le charbon. Du point de vue chimique cela signifie qu'un apport de FeO et d'éléments traces typiques du métal a lieu à partir du métal, de SiO_2 et de Al_2O_3 à partir de l'argile, de SiO_2 à partir de l'antioxydant et de CaO et K_2O à partir du charbon de bois. La scorie analysée dans cat. 26 correspond par sa composition à celle d'une scorie de forge. En comparaison, les composantes de sable (SiO_2) et de charbon (CaO, K_2O) sont plus fortement présentes dans cat. 21. Cette composition d'inclusions de scorie dans le métal ne se trouve pas dans les calottes (fig. 304 et 305). Un mélange de sable et de charbon a éventuellement servi, dans ce cas, comme antioxydant.

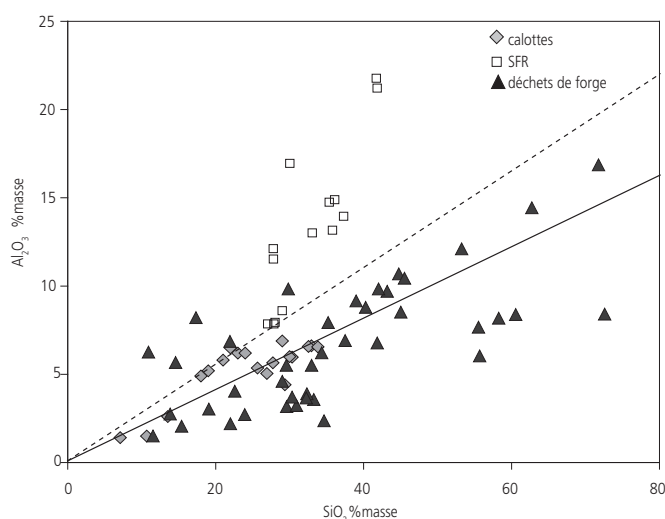


Fig. 304. Déchets du travail du fer, rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$. Le trait continu indique celui des calottes interprétées comme scories de forge; le trait interrompu celui des calottes interprétées comme issues du raffinage. La plupart des inclusions de scorie dans les déchets de forge sont plus riches en SiO_2 que les calottes (triangles en dessous de la ligne). Toutes les analyses individuelles sont représentées.

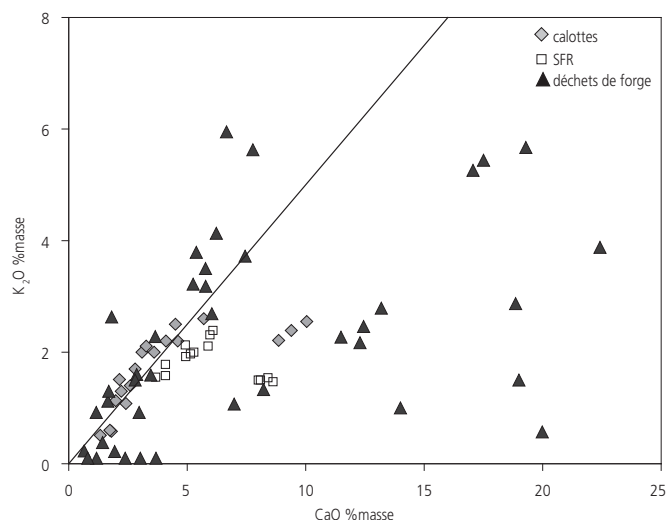


Fig. 305. Déchets du travail du fer, rapport $\text{CaO}/\text{K}_2\text{O}$. Le trait continu signale l'enrichissement normal en CaO et K_2O dans les calottes. Toutes les analyses individuelles sont représentées.

A partir de l'interprétation des inclusions de scorie dans le métal de type Develier-Courtételle, d'autres compositions peuvent être expliquées. Des inclusions avec une considérable part de matériau sableux se trouvent dans *cat.* 19 et 24, ainsi que dans certaines parties de *cat.* 23. En comparaison avec *cat.* 21, elles sont toutes moins influencées par le charbon (teneurs moins élevées en CaO et en K_2O). Ceci signifie que le sable était le matériau principal employé comme qu'antioxydant (fig. 306).

La composition d'une partie des inclusions de *cat.* 19 et de *cat.* 23 permet de déduire que leur origine est à chercher dans d'autres minerais. Pour *cat.* 19 on trouve des inclusions avec un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ bas, combiné à une teneur élevée en CaO , ce qui caractérise les minerais oolithiques³². Dans le district jurassien, des valeurs élevées comparables en CaO ont été repérées en lien avec des minerais pisolithiques et des scories de réduction sur le site de Corcelles-La Creuse dans le Grand-Val (BE)³³. Les teneurs dans les minerais oolithiques d'Asuel et de Rebévelier sont

| N° cat. | Matériau | Composants élevés (% masse) | Rapport Ni/Co | Groupe de métal | Rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ | MnO | CaO | K ₂ O |
|---------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| 18 | fer | As 1,1 | 4,3 | riche en As | 6 à 9 | < | 14 à 19 | 1 à 1,5 |
| 19 | acier doux | As 0,6 | 7,9 | riche en As | 3 à 4,6 8,6 à 9,6 | < | 19 à 22 1,2 à 1,8 | 0,6 à 3,9 0,9 à 2,6 |
| 20 | acier doux | — | 4,3 | pauvre en traces | 4,2 à 5,3 | < | 5,1 à 6,2 | 3,2 à 3,5 |
| 21 | acier doux acier dur | P, Ni et As 0,1 Ni 0,1 | 2,7 2,4 | DEV-CTT | 7,1 à 7,2 | < | 17-19 | 5,3 à 5,7 |
| 22 | fer | — | 2,1 | pauvre en traces | 5 à 7,5 | 0,5 à 0,9 | 2,4 à 11 | < à 3,6 |
| 23 | fer acier doux acier dur | — Cu et As 0,1 | 2,8 2,8 2,3 | Mn élevé Mn élevé riche en As | 4,4 à 5,6 idem 7,6 | 5,7 à 8,8 idem 0,3 | 12 à 13 idem 1,4 | 2,2 à 2,8 idem 0,4 |
| 24 | fer acier doux | P 0,5, As 0,6 P 0,2, As 0,2 | 7 à 10 | riche en As | 8,2 à 14,6 | 0,3 | 3,0 à 7,4 | 0,9 à 3,7 |
| 25 | fer | P, Ni et As 0,2 | 1,8 à 2,2 | DEV-CTT | 1,7 à 3,2 | < | 0,7 à 3,7 | < |
| 26 | fer acier doux | P 0,2, Ni, As 0,1 | 2,2 à 2,9 | DEV-CTT | 4,3 à 6 | 0,2 à 0,5 | 5,4 à 7,8 | 2,7 à 6 |

Fig. 306. Groupes de métal, avec composition des inclusions de scorie. En gras: caractéristiques parlant pour une composition proche de celle d'une scorie de réduction.

tendanciellement plus élevées. En ce qui concerne les minerais de Corcelles, leur teneur élevée en arsenic, en partie du moins, est frappante. *Cat.* 19 appartient au groupe du métal riche en arsenic de Courtedoux. Malgré ces similitudes une attribution reste incertaine. Dans ce groupe, la scorie de *cat.* 24 a déjà été évaluée comme n'étant influencée que par le forgeage. La scorie de *cat.* 18 est également riche en CaO , mais avec un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ élevé.

Dans *cat.* 23, c'est la teneur élevée en manganèse de la scorie dans une partie du métal qui établit un lien avec la scorie de réduction. Cette teneur est également couplée avec celle en CaO , élevée elle aussi. Des compositions similaires se trouvent dans l'hématite³⁴, sans qu'une attribution concrète ne soit possible. Dans tous les cas, une origine jurassienne de ce type de métal est exclue, parce qu'aucun minerai avec une teneur élevée en manganèse n'y est connu.

De cette argumentation ressort que dans les forges de Courtedoux, différents métaux ont été disponibles en tant que matière première et ceci à la différence de Develier-Courtételle. Un premier métal était identique avec celui produit dans ce dernier site. De manière identique sur les deux sites, le métal y a été apporté sous forme d'éponges de fer: on trouve donc comme résidus aussi bien des groupements que des déchets de forge affichant les caractéristiques de ce groupe. Malgré les analyses de scorie, il n'est pas possible de préciser l'origine concrète de ce métal du type Develier-Courtételle. Ceci nécessiterait une approche analytique de mise en évidence plus performante, laquelle permettrait d'analyser des éléments du groupe terres rares ou certains isotopes. Le second métal, riche en manganèse, a également été apporté sous forme d'éponges de fer et transformé en objets. Son origine est probablement externe au district jurassien. Quant au métal riche en cuivre, il n'a pas été transformé: on ne le trouve que dans des groupements. Par ailleurs, du métal riche en arsenic a été travaillé dans les forges: il pourrait provenir de Corcelles-La Creuse. Comme on n'a pas retrouvé de groupements comportant ses caractéristiques, ce métal a dû parvenir à la forge sous forme élaborée. Les différents matériaux pauvres en éléments traces ne se trouvent eux aussi que sous forme déjà élaborée.

En comparant les résultats des groupements et des déchets de forge avec les analyses des scories en forme de calotte (chap. 12.2.3),

l'unique évidence obtenue pour les calottes est celle d'une transformation d'éponges de fer comportant des restes de scorie caractérisée par un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ bas (fig. 292 et 297). Vanadium et chrome se situent dans cette scorie en dessous de la limite de détection de 0,005 % masse pour la méthode WD-XRF. Cette scorie est de préférence à lier avec la transformation de métal du type Develier-Courtételle, et non pas avec les autres sortes de métal observées. Cette interprétation est appuyée par la composition chimique du métal inclus dans les calottes (fig. 293). A Courtedoux, il est donc probable que ce soit surtout du métal du type Develier-Courtételle qui a été nettoyé. On peut encore relever que le métal riche en cuivre et en antimoine n'existe que sous forme de gromps, à l'état de déchet. Quant aux produits, il n'est assurément pas possible à ce stade de distinguer ceux de Courtedoux de ceux de Develier-Courtételle, le même métal ayant été utilisé dans les deux lieux.

12.3.3 Les produits locaux potentiels : les couteaux et les ciseaux à pointe

Catalogue analytique 27 à 34

A Develier-Courtételle on trouve parmi les produits locaux des forges surtout des couteaux et des ciseaux à pointe. Deux ciseaux à pointe étudiés de Courtedoux (33, 34) trouvent une correspondance formelle avec un ciseau à pointe à tête étagée et bombée de Develier-Courtételle³⁵. A Courtedoux, quatre couteaux ont été analysés (29-32), ainsi que deux autres outils plus petits, probablement des ciseaux plats, en lien avec les déchets de forge (27-28). La question initiale par rapport à ces objets était de savoir s'il s'agissait d'importations de Develier-Courtételle. Les analyses menées à Courtedoux démontrent que sur ce site du métal du type Develier-Courtételle a été travaillé (voir *supra*). Une distinction des produits locaux de ceux fabriqués à Develier-Courtételle n'est pour cette raison pas possible.

Les objets métalliques étudiés ici montrent tous une finition élaborée, à l'exception du ciseau plat *cat.* 27 qui est l'unique objet dépourvu de stratification (fig. 307). Les autres pièces comportent plusieurs couches et sont élaborées par corroyage, voire dans un cas par damasquinage. Deux des couteaux disposent d'une lame dure en acier. *Cat.* 29 et 32 sont forgés en assemblage à partir de plusieurs matériaux affichant des caractéristiques différentes. Quant aux ciseaux à pointe 33 et 34, soit ils sont de moindre qualité – fabriqués à partir d'un fer mou et sans pointe durcie –, soit ils sont classés dans la mauvaise catégorie d'objets. Lors de l'analyse, les témoignages d'un processus de recuit prolongé ont surpris car on constate généralement ce phénomène sur des objets en fer ayant été en contact avec du feu (incendie, lieu d'offrande).

Cette observation a été faite sur *cat.* 29, 32, 33 et 34. Ils affichent tous un changement de texture (globalisation de perlite, grossissement du grain) qui rend l'objet plus mou que lorsqu'il a été produit par l'artisan-forgeron. Du point de vue archéologique, un contact avec le feu peut être exclu. Durant la restauration/conservation ces objets ont toutefois été séchés à une température comprise entre 80 et 100°C durant un laps de temps inconnu. Il est fort probable que ce traitement est à l'origine du changement de texture constaté.

Parmi les objets métalliques analysés, deux pièces affichent une composition qui s'accorde avec celle du groupe de référence de Develier-Courtételle (27, 31 ; fig. 308). La composition des scories associées semble surtout influencée par le forgeage. Se pose toutefois la question de savoir si les teneurs élevées en CaO peuvent s'expliquer par la seule participation des cendres de charbon de bois à la formation de la scorie. Les autres compositions métalliques ne se retrouvent pas parmi les résidus étudiés ci-dessus (scories ferrugineuses et déchets de forge). Seuls un ciseau plat de facture simple et un couteau plus élaboré (avec traces de corroyage) sont donc produits dans une forge locale.

| N° cat. | Matériau | Composants élevés (% masse) | Rapport Ni/Co | Groupe de métal | Rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ | MnO | CaO | K ₂ O |
|---------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|--|----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 27 | fer | P, As 0,2, Ni 0,15 | 2,7 | DEV-CTT | 4,8 à 5,3 | < | 5,4 à 10 | 1,9 à 2,2 |
| 28 | acier doux acier dur | Ni, As 0,2 | 7,2 | | 3,5 à 10 | < à 0,3 | 4 à 14 | 1,2 à 6,3 |
| 29 | fer acier doux acier dur | P 0,2 P 0,1 Co 0,1 | 1,4 3,1 0,4 | | 11 à 13 6,2 à 11 5,7 à 7,1 | < < 2,8 à 11 | 0,4 à 1,5 2,9 à 9 8 à 13 | 0,2 à 0,9 1 à 2,4 2,2 à 4,5 |
| 30 | fer acier doux | P 0,1-0,2 | 0,7 | | 8,2 à 8,7 | 0,4 à 1,5 | 1 à 9,7 | < à 1,7 |
| 31 | fer | As, Ni 0,2, P 0,1 | 2,8 | DEV-CTT | 3,2 à 6,2 | < à 0,3 | 5,6 à 10 | 1,3 à 2,6 |
| 32 | fer acier dur | P 0,2 Cu 0,4 | 5,6 0,6 | | 3,9 à 6,1 7,5 à 13 | < à 0,4 2,3 à 9,8 | 0,2 à 0,9 0,9 à 1,9 | 1,3 à 3,1 2,6 à 4,7 |
| 33 | fer | P 0,06 | 1,5 | | 4,6 à 12 | 0,3 à 1,4 | < à 1 | 0,3 à 1,4 |
| 34 | fer | Ni 0,3, As 0,1-0,2, P 0,1 | 3,8-4,4 | | 5 à 9,5 | < | 3,4 à 11 | 0,8 à 2,8 |

Fig. 308. Objets en fer, composition du métal combinée avec la composition des inclusions de scorie. En gras : caractéristiques parlant pour une composition proche de celle d'une scorie de réduction.

12.4 Les autres catégories

12.4.1 Les battitures

Parmi les autres catégories, le minerai et la paroi ont fait l'objet d'analyses. Compte tenu de la faible taille du corpus de déchets scorifiés et de l'absence de toute association avec une structure, les battitures notamment n'ont pas fait l'objet d'investigations plus poussées. Les quantités récoltées ont été en effet bien trop faibles pour envisager un échantillonnage en vue d'analyse³⁶.

| N° cat. | Type d'objet | Partie étudiée | Organisation | Etat | Matériau | Dureté Hv1 | Chimie, principaux composants (% masse) |
|---------|-----------------|----------------|--|-------------------------------|--------------------------------|--------------------|---|
| 27 | ciseau droit | longueur | mono | recuit | fer | 130 | P, As 0,2, Ni 0,15 |
| 28 | ciseau droit | longueur | 3 couches, corroyage, couverture en acier | recuit | acier doux acier dur | 115 185 | Ni, As 0,2 |
| 29 | couteau | section lame | 5 couches, corroyage, tranchant en acier | recuit prolongé | fer acier doux acier dur | 160 145 200 | P 0,2 P 0,1 Co 0,1 |
| 30 | couteau | section lame | plusieurs couches, corroyage | durcissement par l'aiguillage | fer acier doux | 115-135 120-160 | P 0,1-0,2 |
| 31 | couteau | section manche | quatre couches, corroyage | recuit | fer | 140 | As, Ni 0,2, P 0,1 |
| 32 | couteau | section lame | plusieurs couches, damassées, tranchant en acier | recuit prolongé | fer acier dur | 140 185-240 | P 0,2 Cu 0,4 |
| 33 | ciseau à pointe | pointe | plusieurs couches, corroyage | recuit prolongé | fer | 75-95 | P 0,06 |
| 34 | ciseau à pointe | pointe | plusieurs couches, corroyage | recuit prolongé | fer | 95 | Ni 0,3, As 0,1-0,2, P 0,1 |

Fig. 307. Objets en fer, caractérisation.

La présence de battitures a été démontrée, à une exception près (cabane 116), dans les sédiments de toutes les cabanes en fosse des fermes sud et nord. Malgré de très faibles quantités (en comparaison avec celles relevées fréquemment dans les remplissages de foyers de forge ou d'aires de forgeage), il est possible d'y voir le reflet d'une activité métallurgique plus marquée sur le site que ne laisserait entrevoir les autres déchets et leur répartition (chap. 12.5). En outre, la répartition différentielle des battitures de type globulaire pourrait indiquer une répartition spatiale de différentes étapes techniques. En l'absence de toute association de structure métallurgique avec ce type de déchet, toute réflexion allant plus loin dans ce sens revêt toutefois un aspect purement spéculatif.

12.4.2 Le minerai

Catalogue analytique 35-37

La quantité de minerai récoltée, notamment dans une partie bien circonscrite du site, est étonnante, d'un point de vue technologique mais aussi quantitatif (fig. 288). Il convient de souligner que proportionnellement au poids total de déchets scorifiés enregistré à Develier-Courtételle, celui du minerai à Courtedoux-Creugenat est environ deux cents fois supérieur. En nombre de pièces, le facteur proportionnel n'y est plus que onze fois supérieur : de toute évidence, les morceaux de minerai récoltés à Courtedoux sont bien plus grands que ceux provenant du site de la vallée de Delémont. Le poids moyen est en effet neuf fois supérieur (± 47 g contre ± 5 g).

Trois morceaux de minerai ont été analysés minéralogiquement (RX) et chimiquement (WD-XRF) : ils sont désignés comme concrétions pédogénétiques du Sidérolithique (35-37; fig. 309). Les concrétions se forment par accumulation successive autour d'un noyau (concrétion globuleuse), sur une surface (concrétion planaire) ou autre, le plus souvent par précipitation (dépôt d'un solide à partir de substances dissoutes dans un liquide). Le mécanisme qui provoque la précipitation peut être purement chimique (sursaturation du liquide) ou biochimique (action d'organismes vivants – algues, plancton, bactéries, etc.). Des concrétions ferrugineuses qui se forment dans le sol sont dites « pédogénétiques ». Le cas du Sidérolithique entre dans cette famille au sens large.

La composition chimique différencie peu ces trois minerais (fig. 310). Leur teneur élevée en fer est frappante et, de manière corollaire, la faible teneur en silice et en alumine. Parmi les éléments traces dominant dans deux cas l'arsenic et dans un le nickel. Le minéral principal dans deux des concrétions est la goethite, dans le troisième l'hématite. Puisque *cat. 35* est très semblable aux autres

concrétions, se pose la question de savoir si cette pièce a été chauffée. En effet, lors du grillage, la goethite peut se changer en hématite ; la teneur nettement plus faible en eau de cette pièce (seulement 6 % de perte au feu, contre 12 % pour les autres, fig. 310) plaide en faveur du fait que celle-ci a été chauffée. Il est de ce fait probable que *cat. 35* représente une variante chauffée d'une concrétion.

Ces concrétions sont plus riches en fer que les pisolithes employées lors du processus de réduction dans le Jura central. Leur emploi dans la réduction au cours du Haut Moyen Âge n'a pas pu être démontré à ce jour. Les minerais de Courtedoux contiennent comme les autres minerais d'Ajoie de faibles traces de vanadium et de chrome (V 200-500 mg/kg ; Cr moins de 50-90 mg/kg) ; ces très faibles teneurs les différencient également des pisolithes. Ces minerais pourraient avoir un lien avec les scories de raffinage, notamment celles de Courtedoux qui ont, elles aussi, un rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ très bas (inférieur à 4), mais des teneurs très faibles en vanadium et en chrome. Faute de toute scorie de réduction issue de ce processus, cette interprétation reste hypothétique.

| | Courtedoux | | | Bure | Boncourt | Alle | Cornol |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------|
| | CTD 4165 | CTD 4171 | CTD 8265 | BUR151 | BCT101 | ALL101 | CRL131 |
| g/100 g (%) | concrétion | concrétion | concrétion | pseudo-p. ? | pseudo-p. ? | concrétion ? | sol ? |
| SiO_2 | 3,5 | 4,4 | 6,2 | 7,2 | 3,92 | 6,45 | 10,3 |
| TiO_2 | 0,03 | 0,06 | 0,05 | 0,1 | | | 0,19 |
| Al_2O_3 | 0,83 | 2,1 | 4,3 | 2,0 | 0,48 | 1,86 | 3,99 |
| Fe_2O_3 | 94 | 91 | 87 | 87,9 | 95,2 | 90,4 | 78,2 |
| FeO | n.d. | n.d. | n.d. | 1,7 | < | 0,23 | 5,18 |
| MnO | 0,02 | 0,04 | 0,07 | 0,2 | 0,02 | 0,10 | 0,66 |
| MgO | 0,02 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,17 | 0,19 | 0,27 |
| CaO | 0,32 | 0,37 | 0,27 | 0,1 | 0,04 | 0,18 | 0,31 |
| K_2O | 0,03 | 0,1 | 0,11 | 0,1 | < | 0,19 | 0,23 |
| P_2O_5 | 0,33 | 0,57 | 0,68 | 0,2 | 0,11 | 0,34 | 0,64 |
| Total | 99,1 | 98,7 | 98,9 | 99,9 | 100 | 100 | 100 |
| PAF | 12,53 | 12,95 | 5,75 | *10,36 | *10,71 | *11,36 | *11,57 |
| Zr | < | < | < | 0,004 | 0,001 | 0,002 | 0,005 |
| Y | < | < | < | 0,001 | 0,0004 | 0,002 | 0,004 |
| Sr | < | < | < | 0,001 | 0,0006 | 0,0009 | 0,003 |
| Rb | < | < | < | 0,0006 | < | 0,001 | 0,001 |
| Ba | < | < | < | 0,007 | < | 0,001 | 0,02 |
| V | 0,02 | 0,05 | 0,04 | 0,01 | 0,06 | 0,01 | 0,04 |
| Sb | < | < | < | 0,001 | 0,004 | 0,0005 | < |
| As | 0,17 | 0,19 | 0,06 | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,11 |
| Pb | < | < | < | 0,02 | 0,03 | 0,001 | 0,02 |
| Zn | 0,01 | 0,03 | 0,07 | 0,03 | 0,05 | 0,006 | 0,07 |
| Cu | < | 0,007 | 0,005 | 0,0009 | 0,002 | 0,002 | 0,004 |
| Ni | 0,01 | 0,05 | 0,11 | 0,05 | 0,09 | 0,03 | 0,02 |
| Cr | < | 0,007 | 0,009 | 0,04 | 0,04 | 0,005 | 0,04 |
| Co | < | < | < | 0,008 | 0,004 | 0,02 | 0,009 |
| Mo | 0,07 | 0,06 | 0,01 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ | 4,2 | 2,1 | 1,4 | 3,6 | 8,1 | 3,5 | 2,6 |

Fig. 310. Minerais connus en Ajoie, composition chimique (WD-XRF) (PAF : perte au feu ; * calculé par l'addition de H_2O et CO_2).

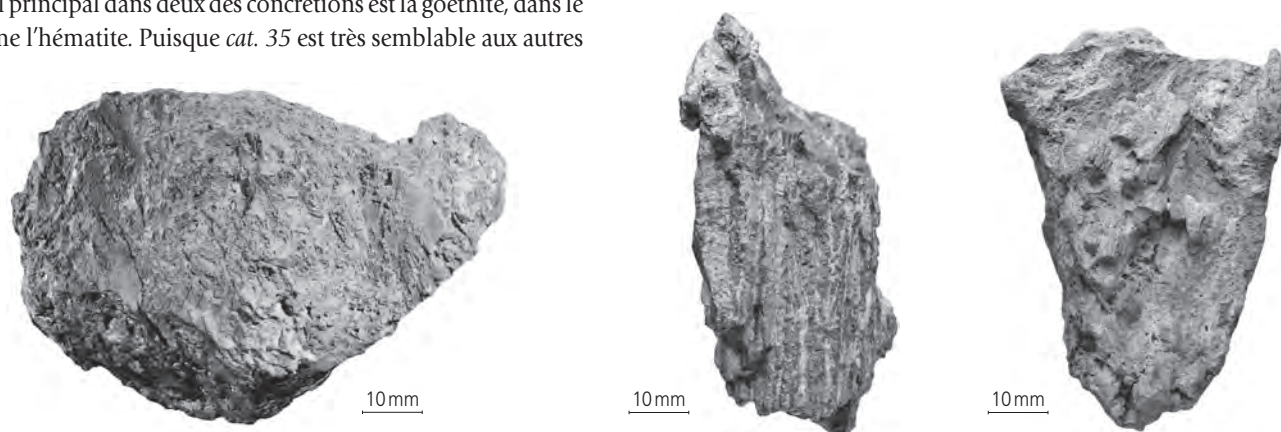


Fig. 309. Minerais analysés de type concrétion (cat. analytique 35-37).

12.4.3 Les éléments de construction

12.4.3.1 Parois

Les parois scorifiées de bas foyer constituent la première catégorie en nombre, et la deuxième en poids de ce corpus: près de 12 kg ($\pm 15\%$) et 1549 pièces (42,6%). Ces chiffres sont deux fois supérieurs en nombre à ceux de Develier-Courtételle (22,2%) et près de trois fois supérieurs en poids (5,1%). Faute de toute structure de combustion liée de façon évidente à une activité métallurgique, ce constat est d'autant plus surprenant. Il conforte à notre avis la thèse qu'une partie des ateliers de métallurgie du fer se trouve hors de la zone fouillée et que, de plus, cette activité n'a pas été aussi négligeable que pourrait le faire croire la faible taille du corpus mis au jour. La concentration un peu plus marquée de fragments de paroi dans la ferme nord renforce encore les idées énoncées précédemment (voir aussi chap. 12.6).

Parmi les pièces de paroi, deux amorces d'un trou de soufflet ont été décelées. Par ailleurs, seuls un ou deux fragments de tuile scorifiée ont été recensés. Enfin, quelques fragments de creusets laissent supposer l'existence d'une métallurgie des métaux non ferreux sur ce site (chap. 8.3.2, 12.3.2.4 et 12.6).

Trois fragments de paroi sablo-argileuse de bas foyer ont été analysés par WD-XRF et XRD. Deux d'entre eux montrent une vitrification sur la face exposée au feu avec une couleur entre le bleu et le noir (CTD 001/7994 CR et CTD 000/7667 CR). Le troisième fragment est scorifié du côté exposé au feu avec quelques restes de scorie attachés (CTD 000/6147 CR). Ces parois ont une forte teneur en oxydes de silice (fig. 311). Du point de vue minéralogique, le composant quartz décrit cette partie sableuse; parmi les composants secondaires on relève que $K_2O > CaO$. La scorification fait fortement augmenter les teneurs en K_2O et en CaO (CTD 000/6147 CR), ce qui indique la participation prioritaire de cendres, dont les deux composants évoqués sont les constituants

| | CTD 6147 paroi scorifiée | CTD 7994 paroi | CTD 7667 paroi |
|--|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| SiO ₂ | 55 | 64 | 69 |
| TiO ₂ | 0,84 | 0,85 | 1 |
| Al ₂ O ₃ | 11 | 14 | 14 |
| Fe ₂ O ₃ | 21 | 15 | 8,9 |
| FeO | n.d. | n.d. | n.d. |
| MnO | 0,18 | 0,13 | 0,2 |
| MgO | 1,4 | 1,3 | 1,1 |
| CaO | 4 | 1,4 | 1,6 |
| Na ₂ O | 0,8 | 0,8 | 0,6 |
| K ₂ O | 4,2 | 2,6 | 2,8 |
| P ₂ O ₅ | 0,72 | 0,35 | 0,7 |
| SO ₃ | 0,01 | <0,005 | <0,005 |
| Total | 99 | 100 | 100 |
| PAF | 0,08 | 0,71 | 1,46 |
| Zr | 0,05 | 0,04 | 0,06 |
| Y | < 0,005 | 0,005 | 0,005 |
| Sr | 0,01 | 0,008 | 0,01 |
| Rb | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Ba | 0,06 | 0,04 | 0,05 |
| V | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| As | < 0,005 | 0,008 | < 0,005 |
| Pb | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Zn | 0,007 | 0,01 | 0,01 |
| Cu | 0,006 | < 0,005 | < 0,005 |
| Ni | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Cr | 0,009 | 0,009 | 0,01 |
| Co | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Mo | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| SiO ₂ /Al ₂ O ₃ | 5,0 | 4,6 | 4,9 |
| minéral dominant | quartz | quartz | quartz |
| autres | fayalite/augite | hématite | hématite |

Fig. 311. Parois de bas foyer, composition chimique (WD-XRF) et minéraux dominants (RX) (PAF: perte au feu).

principaux, outre le monoxyde de carbone (CO), au cours de cette scorification. Dans la paroi non scorifiée il y a de l'hématite; quand la paroi est scorifiée, il s'agit de fayalite, indiquant qu'une température plus élevée a entraîné sa scorification (au-dessus de 1100°C).

12.4.4 Les scories d'aspect coulé

Cette catégorie de déchets est très peu nombreuse par rapport à Develier-Courtételle: un peu plus de 2% du poids du corpus et surtout une petite quantité de pièces (7%). Rappelons simplement que ces fragments sont certainement à mettre en relation avec une possible liquéfaction de la scorie à l'extrémité distale de la scorie en forme de calotte³⁷. Compte tenu de la faiblesse numérique de cette catégorie de déchet, ainsi qu'en l'absence de tout complément analytique, l'approche de ces pièces n'a pas été menée plus loin.

12.5 Répartition spatiale des déchets scorifiés

Les huit calottes localisées avec un poids supérieur à 400 g se trouvent dans l'empierrement 13/71, voire plus bas dans la pente. Deux tiers des calottes conservées à 50% ou plus se trouvent dans l'empierrement 13/71, voire encore plus bas dans la pente, en direction du lit du Creugenat. Il en va de même pour les six plus grands fragments de calotte dont le degré de conservation est inférieur à 50% et le poids supérieur à 400 g. De ce fait, la répartition des pièces significatives du déchet type de l'activité métallurgique n'apporte pas d'informations pertinentes à Courtedoux-Creugenat.

Par contre, la répartition de deux autres catégories de déchet paraît plus intéressante: celle du minerai et celle des battitures. La première catégorie se concentre dans la ferme sud: trois quarts du minerai récolté s'y retrouve (fig. 312). Comme l'emploi fonctionnel de cette catégorie reste toutefois énigmatique, cette répartition différentielle ne peut pas être davantage interprétée. Quant aux battitures, on ne trouve le type globulaire que dans la ferme nord: malgré une présence régulière de battitures dans la ferme sud, on ne trouve que deux ou trois battitures globulaires isolées contre une cinquantaine dans la ferme nord.

Cette double différenciation, entre minerai et battitures, plaide en faveur d'une répartition spatiale des étapes techniques spécifiques liées à l'activité métallurgique. Elle pourrait cependant aussi être due à une mise en place à des moments distincts. Faute de toute structure associée, il n'est toutefois guère possible de développer l'une ou l'autre hypothèse, ce qui constitue hélas une constante lors de l'étude métallurgique de ce site³⁸.

Par ailleurs, il convient de relever que tous les creusets ont été retrouvés exclusivement dans la ferme nord. Ceci est encore un élément pour une différenciation des activités liées à la métallurgie des alliages cuivreux dans les deux fermes.

La présence régulière, certes en faible quantité, de battitures dans les sédiments de remplissage des fonds de cabane semble attester l'existence de plusieurs endroits sur le site comportant des structures liées à l'activité métallurgique. Si ce constat n'a rien d'étonnant dans la ferme nord, à proximité des fonds de cabane 4, 113,

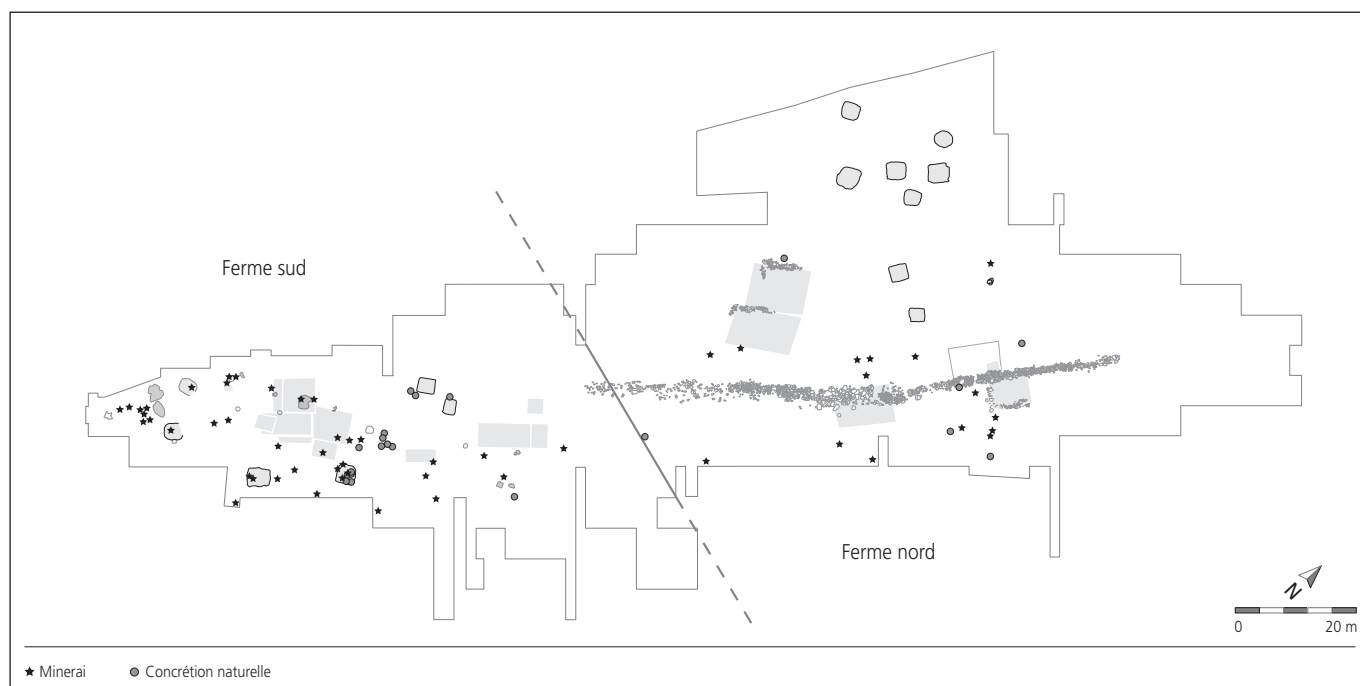


Fig. 312. Minerai et concrétions naturelles, carte de répartition.

115, 123 et 184 (7 et 8 dans une moindre mesure), il n'en est pas de même dans la ferme sud (fonds de cabane 53, 371, 450 et 467 ; 428 dans une moindre mesure). Il est difficilement concevable que les traces régulières de battitures proviennent d'une seule et unique source localisée dans la ferme nord.

Ce constat corrobore l'observation que seule une petite partie du corpus originel a été découverte dans le périmètre fouillé. L'importante érosion des sédiments dans le sens de la pente – conservation uniquement dans les structures creuses – et celle tout aussi marquée en bas de pente, liée à l'activité fluviale/alluviale de la résurgence du Creugenat, ont de toute évidence emporté une partie conséquente de déchets scorifiés issus de l'activité métallurgique pratiquée sur le site (fig. 313).

Dans une moindre mesure, une certaine concentration de fragments de paroi de bas foyer se dessine dans la ferme nord : elle tend à confirmer la présence de deux pôles métallurgiques, dont un se situe à proximité (en amont ?) des cinq cabanes mentionnées (zone 13, chap. 4.9.9), et l'autre dans la partie orientale de la ferme (zone 11, chap. 4.9.9 ; fig. 314). Ce fait semble déjà largement attesté par la prédominance des déchets dans cette zone : plus de quatre sur cinq parts de ces déchets ont été mises au jour dans sa partie orientale (fig. 315).

La vision spatiale globale est toutefois altérée par les différents facteurs évoqués en cours d'étude, ce qui empêche des observations plus concluantes au sujet de la répartition de ces déchets scorifiés, matériaux de construction ou matières premières.

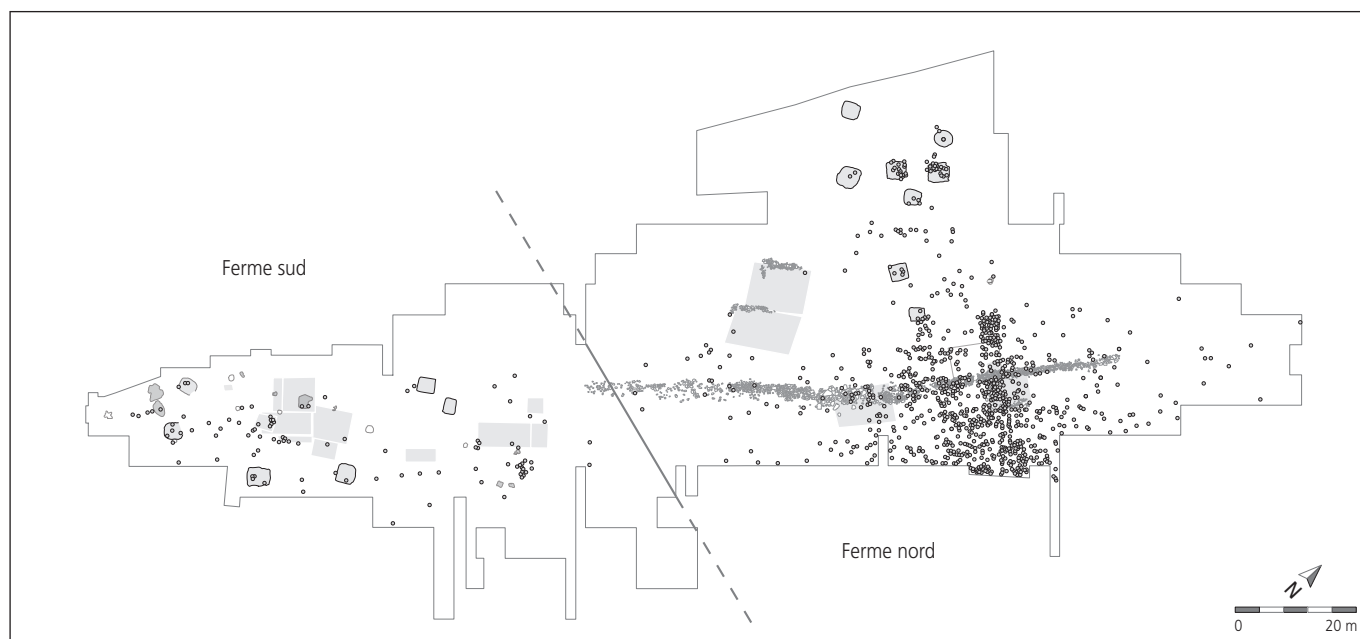


Fig. 313. Scories en forme de calotte, carte de répartition.

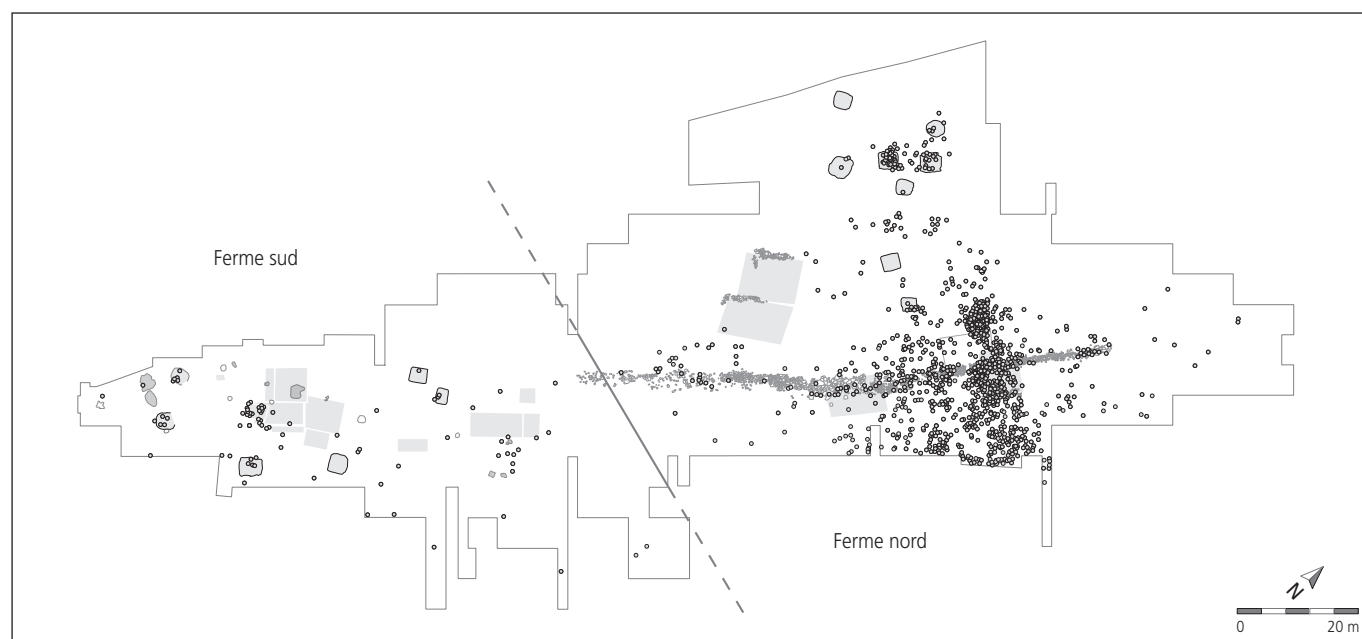


Fig. 314. Parois scorifiées de bas foyer, carte de répartition.

Aucun fait pertinent ne permet d'expliquer, à ce stade, la présence de cette dernière catégorie; ce constat est d'autant plus énigmatique en tenant compte de l'évident traitement thermique d'un bon nombre de ces concrétions très riches en oxydes de fer, ainsi que de leur concentration spatiale évoquée précédemment.

12.6 Conclusion

Les indices récoltés grâce aux analyses du métal contenu dans les scories – notamment les ferrugineuses – et dans les déchets de forge démontrent que le type de métal prédominant des éponges est caractérisé par une très haute teneur en cuivre (1-3% Cu). Ce métal doit être d'origine régionale, vu la composition de la scorie qu'il contient, mais son absence dans les déchets de forge et dans

les objets finis ne permet pas d'affirmer qu'il a été transformé. Il en résulte que ces fragments d'éponge sont des ratés.

Le métal le mieux attesté à Courtedoux est celui du type Develier-Courtételle et de son sous-type riche en cuivre: il se décèle dans des éponges, des déchets et deux produits finis. Suivent deux types de métal, riche en arsenic ou en phosphore, et d'origine régionale (vu la composition de la scorie), aussi retrouvés à Chevenez-Lai Coiratte. Comme dans la scorie, le type riche en manganèse apparaît aussi dans le métal, dont l'origine régionale n'est pas démontrée à ce jour sur aucun site jurassien. Quatre déchets de forge sur neuf, tous en métal d'origine jurassienne, comportent une structure métallique qui révèle l'emploi de la technique du corroyage, laquelle est exceptionnelle



Fig. 315. Scories ferrugineuses et scories d'aspect coulé, carte de répartition.

et ne se trouve ni à Develier-Courtételle, ni à Chevenez-Lai Coiratte. A ces déchets est associé un couteau dont la tige est façonnée de la même manière. En conclusion, les forges de Courtedoux semblent s'être spécialisées dans la fabrication de couteaux selon la technique du damas en couches à partir d'un métal dont la composition est essentiellement du type Develier-Courtételle³⁹.

Il semble toutefois certain qu'à la grande différence du hameau plus ou moins contemporain de Develier-Courtételle, celui de Courtedoux-Creugenat a connu une fabrication d'objets métalliques qui se limite aux besoins des habitants, sans véritable production excédentaire. Toutefois, dans le matériel scorifié du site ajoulot, seuls deux types de calotte dominant, dont un affiche une composition extraordinairement homogène. Ceci constitue un indice qu'un travail spécialisé et toujours exécuté de la même manière a été effectué dans le ou les ateliers de ce site. Les déchets de forge tendent également vers une plus grande spécialisation du travail que celle constatée à Develier-Courtételle, notamment grâce à la composition plus complexe de ces déchets. Tous ces indices plaident en faveur du fait qu'à Courtedoux, seule une partie des techniques de travail ont été employées de manière volontaire. Ainsi, il s'agirait d'une production ciblée, restreinte et spécialisée, laquelle irait à l'encontre d'une production ordinaire non excédentaire. Les produits identifiés de cette forge n'aident pas à éclaircir cette question, les uns étant complexes, les autres simples.

Outre la faible taille du corpus de déchets scorifiés et métalliques, c'est aussi le contexte local du site qui plaide en faveur de cette vision des choses. Situé à une des entrées alluviales de la cuvette de Porrentruy, le site de Courtedoux-Creugenat ne dispose selon toute vraisemblance ni d'un bassin d'approvisionnement en matière première métallique – comme c'est le cas pour la vallée de Delémont – ni encore d'un bassin démographique permettant d'écouler une éventuelle production excédentaire.

Ce dernier aspect mérite d'ores et déjà d'être nuancé : en l'état actuel de nos connaissances, Courtedoux-Creugenat n'est pas un cas unique en tant qu'habitat du Haut Moyen Age aux alentours de Porrentruy avec traces d'activités métallurgiques. Si ce n'est pas le lieu d'anticiper une approche globale, il est néanmoins utile d'évoquer brièvement les autres sites plus moins contemporains concernés par une telle activité : Porrentruy-Voyebœuf (atelier de forge?), Porrentruy-La Rasse (habitat) et Chevenez-Lai Coiratte (atelier sidérurgique).

Quant au rôle de cet établissement dans le contexte régional, tel que perçu à partir des déchets métallurgiques et du mobilier métallique, il en sera question dans la synthèse de toute l'étude de ce site. Signalons déjà qu'il est relativement sûr que le hameau de Courtedoux-Creugenat entretenait certains contacts commerciaux avec la vallée de Delémont.

Notes

- 1 Il s'agit d'un indice du degré important de fragmentation (min. 15 % de fragments), les essais de remontage n'ont en effet presque pas donné de résultats (chap. 12.1.1).
- 2 Eschenlohr et al. 2007.
- 3 Ibid.
- 4 Sans apport analytique et mesure systématique de la densité, il est difficile de préciser la part métallique contenue dans une calotte. Il en va de même pour l'approche à l'aide d'un aimant. Le faible nombre de calotte ainsi que la stratégie mise en place nous ont amené, dans un premier temps, à ne pas mesurer de manière systématique la densité des 30 calottes conservées à 50 % ou plus. Les mesures effectuées par la suite sur 29 de ces calottes confirment notre première évaluation (Eschenlohr et Senn 2013, fig. 26, graphique densité).
- 5 Une même démarche a été entreprise à Develier-Courtételle mais, vu la quantité impressionnante de déchets, jamais menée à son terme. Elle s'y limitait aux éléments analysés dont l'attribution ne posait pas de difficulté.
- 6 Il en va de même pour l'atelier voisin de Chevenez-Lai Coiratte, où l'on répertorie douze types de calotte parmi environ 200 kg de déchets de post-réduction (Évéquoz et al. 2012).
- 7 Un délai de trois ans s'est écoulé entre la fin de la rédaction de ce chapitre et sa relecture. Des aspects complémentaires à cette étude ont entre-temps fait l'objet d'une publication séparée (Eschenlohr et Senn 2013, p. 190-195).
- 8 Compte tenu de l'expérience acquise à Develier-Courtételle, on ne s'attendait pas à trouver des déchets scorifiés dans le remplissage d'un fond de cabane.
- 9 Pour autant que des analyses aient été effectuées pour la catégorie y relative.
- 10 Eschenlohr et al. 2007, p. 30 sqq., fig. 33. Le détail de la classification des déchets de post-réduction s'y trouve.
- 11 Vu les quantités malgré tout assez importantes de ces déchets d'activités sidérurgiques, une base de données calquée sur celle de Develier-Courtételle a été mise en œuvre (Eschenlohr et al. 2007). Elle permet aussi une présentation cartographique rapide de ces données grâce à l'application ArcGIS.
- 12 Il n'en sera de ce fait plus question par la suite.
- 13 Dans ce cas, nous parlons d'une densité estimée lors de l'examen macroscopique et non calculée à partir du poids de la pièce à l'air et dans l'eau.
- 14 Le nombre de pièces (11) dont la densité a été mesurée y est quasi le même. Il convient toutefois de signaler que la densité de sept pièces n'a été mesurée qu'après découpage de la calotte. D'après nos observations, ce fait pourrait entraîner une augmentation de la densité mesurée. Comme nous ne disposons que de trois pièces pour comparaison de l'effet découpage et que la méthode de mesure employée après découpage est différente de celle utilisée pour les pièces entières, la question ne peut être tranchée clairement ici.
- 15 Les trois pièces dont la densité a été mesurée ne révèlent de plus qu'une aimantation moyenne.
- 16 A Develier-Courtételle, seules les calottes conservées à 90 % ou plus ont été retenues.
- 17 Quelques-unes des autres calottes aplaties ont également été coupées et le constat est similaire : environ la moitié des pièces comporte une stratification et l'autre moitié n'en a pas.
- 18 Eschenlohr et al. 2007, p. 184.
- 19 Faute d'une meilleure proposition, aussi due au mauvais état de conservation et à la petite taille du corpus, l'attribution au type avec bourrelet a néanmoins été maintenue.
- 20 Eu égard aux résultats de l'étude du site voisin de Chevenez-Lai Coiratte, il s'agit bien d'une spécificité constatée à Courtedoux, et non pas d'un problème de définition de ce type avec bourrelet (Évéquoz et al. 2012).
- 21 Eschenlohr et al. 2007, p. 44, fig. 49.
- 22 Serneels 2002, p. 104 ; Buchwald 2005, p. 96.
- 23 Eschenlohr 2001, p. 196-199.
- 24 Ibid., p. 56.
- 25 Ibid., p. 38-39.
- 26 Ibid., p. 44-45.
- 27 En comparaison avec Develier-Courtételle elles constituent, toute proportion gardée, une part bien plus importante du corpus : 5,3 % contre 2,6 % en poids et 12 % contre 9,5 % en nombre.
- 28 Eschenlohr et al. 2007, p. 61-64.
- 29 Ibid., p. 71.
- 30 Kronz 1997.
- 31 Eschenlohr et al. 2007, p. 71 ; Senn Bischofberger 2005, p. 52-54.
- 32 Serneels 1993, p. 34.
- 33 Eschenlohr 2001, p. 192, 196, 299.
- 34 Serneels 1993, p. 34.
- 35 Eschenlohr et al. 2007, cat. 172, p. 265.
- 36 Détails sur cette catégorie de déchets dans Eschenlohr et al. 2007, p. 65-66.
- 37 Eschenlohr et al. 2007, p. 66.
- 38 Pour rappel, la partie située au nord de la zone fouillée était encore couverte par un ancien tronçon de la route cantonale ; démantelé peu avant l'achèvement de la présente étude, ce secteur n'a pas apporté de nouveaux résultats.
- 39 Extrait de la conclusion de l'étude métallurgique dans Eschenlohr et Senn 2013, p. 193 et 195 (cf. aussi les données analytiques complémentaires).

Annexe 4 – Méthodes et paramètres des analyses

Marianne Senn, Detlef Günther et Adrian Wichser

Les recherches menées sur des calottes, parois de bas foyer, mine-rais, scories, déchets et objets métalliques poursuivent les mêmes objectifs et nécessitent une démarche similaire à celle mise en œuvre à Develier-Courtételle (Eschenlohr et al. 2007, p. 16-18, 175-178). Il s'agit de découvrir à quelle étape opératoire les déchets métallurgiques se sont formés, ou encore quels matériaux avec quels composants chimiques ont contribué à leur formation. On essaie de nouveau, à partir des déchets métalliques, de faire apparaître l'empreinte chimique du métal travaillé dans la forge sur place. Grâce à cette empreinte de possibles produits sont déterminés parmi les nombreux objets en fer trouvés à Courtedoux-Creugenat. Conjointement, se pose aussi la question d'une éventuelle importation de produits de Develier-Courtételle. Les investigations ont démontré de manière surprenante que les forges de Courtedoux-Creugenat travaillaient parfois des éponges de fer avec la même empreinte chimique qu'à Develier-Courtételle.

L'approche analytique a été élargie pour quelques points : les scories, la paroi et les minerais ont été également, en plus de l'analyse WD-XRF (détermination de la composition chimique), analysés par diffractométrie des rayons X (DRX) afin d'obtenir les phases minérales dominantes, ceci avec peu d'efforts. Ce travail s'est effectué au Laboratoire de chimie des solides et catalyse de l'Empa. Pour chacune des analyses, 30 g de chaque matériau ont été pulvérisés puis ces échantillons soumis à l'analyse. Lors de la diffraction des rayons X, la limite de détection des différents minéraux se situe entre 1 et 5 %; cette limite dépend toutefois fortement du type de la grille des cristaux et de la cristallinité plus ou moins bien formée d'une phase. Comme autre nouveauté, les analyses MEB/EDS ont été systématiquement effectuées et quantifiées sur les scories et sur les inclusions de scorie. Cette méthode a été utilisée lorsque les scories comportaient trop de métal et empêchaient ainsi un échantillonnage en vue d'une analyse WD-XRF. En outre, les inclusions de scorie sont si petites qu'elles ne peuvent être analysées qu'avec une grande résolution spatiale. Ce type d'analyse a permis, en Scandinavie, d'établir les différentes régions d'origine des métaux comportant ces inclusions de scorie, ainsi que de dégager les caractéristiques de certains procédés de production de fer et d'acier (Buchwald et Wivel 1998). Dans ce cas, il n'existe toutefois pas d'indication sur le nombre d'analyses effectuées par objet; les exemples publiés montrent qu'elles devaient être nombreuses (Buchwald et Wivel 1998 : au nombre de neuf dans le tableau 1). La déviation standard pour cette méthode se situe en dessous de 5 % pour des concentrations supérieures à 2 % masse, entre 10-25 % lorsque les teneurs sont plus faibles. Des chercheurs français présentent des analyses MED/EDS affinées, la limite de détection proposée étant de 0,5 % masse; la déviation standard relative est évaluée de manière moins sévère que par les chercheurs scandinaves (Dillmann et L'Héritier 2007). Le temps de mesure utilisé est assez long, entre 60 et 300 s, et la tension d'accélération choisie de manière prudente avec 15 kV; quarante mesures ont été effectuées par objet. Les analyses présentées pour le site de Courtedoux-Creugenat ont été menées à bien sur un microscope électronique à balayage (MEB) de type LEO 1455 (Zeiss) avec un détecteur EDS de type Oxford Instruments, modèle 7353. Les observations ont été effectuées avec une tension d'accélération de 20 kV et à une distance de 15 mm pendant 60 s. Une calibration linéaire à l'aide d'un standard de cobalt est intervenue avant chaque campagne de mesure. La limite de détection de cet appareil se situe, pour la plupart des éléments, autour de 0,1 % masse; la déviation standard relative est évaluée de manière identique à celle de l'approche scandinave (Buchwald et Wivel 1998). La tension d'accélération retenue (20 kV) peut, pour des inclusions à matrice exclusivement vitreuse, aboutir à

une sous-estimation de certaines concentrations d'éléments légers; ceci est surtout connu pour l'oxyde de potassium (Kronz 1997, p. 45). Le programme transforme directement en oxydes les teneurs par élément, celle du fer étant exprimée en FeO. Comme la teneur en fer est déjà convertie en Fe₂O₃ lors des analyses WD-XRF, celle en FeO est après coup convertie en Fe₂O₃, ce qui induit une plus forte différence qu'initialement souhaitée dans la somme des analyses (par rapport à 100; annexe 6). Les analyses initiales affichent une somme entre 95 et 115 % masse, tandis que les analyses converties aboutissent à une somme entre 97 et 123 % masse. Nous avons intentionnellement renoncé à normaliser les résultats à 100 % masse, afin de toujours permettre un contrôle de qualité. Les inclusions de scorie dans le métal n'ont pas été, autant que possible, mesurées le long des soudures. Dans bien des cas il a toutefois été nécessaire de les prendre en considération, leur nombre étant trop faible ailleurs dans le métal. Le nombre d'analyses par objet oscille entre 2 et 12, soit bien en dessous du nombre proposé par les chercheurs français (Dillmann et L'Héritier 2007). Ce nombre réduit permet néanmoins une interprétation nuancée (voir catalogue). Lors d'études de scories (calottes et scories ferrugineuses), la composition de la scorie ne varie par contre que très peu. Pour cette raison, une moyenne est calculée à partir des mesures individuelles afin de décrire la composition chimique générale de la scorie.

L'analyse chimique de la composition du métal a été effectuée par LA-ICP-MS (annexe 8), tant dans le Laboratoire de chimie analytique de l'Empa (Marianne Senn et Adrian Wichser) que dans le Laboratoire de chimie inorganique, groupe du Prof. Detlef Günther, ETH Zürich (Kathrin Hametner et Marianne Senn). Dans la procédure actuelle, on utilise des éléments en plastique dans lesquels les échantillons sont insérés, ce qui diffère de la procédure précédemment décrite (Eschenlohr et al. 2007, p. 176). Seules des sections polies avec un diamètre de 40 mm étaient en effet étudiées mais, aujourd'hui, aussi bien des échantillons plus petits que plus grands peuvent l'être. L'utilisation d'éléments en plastique a supprimé les problèmes lors de l'analyse du cuivre. Le nombre d'éléments analysés constitue une autre innovation, sans utilisation d'autres matériaux standard que ceux précédemment décrits (Devos et al. 2000, p. 875). Pour l'étude des échantillons de Courtedoux, le titane, le molybdène, l'étain, l'antimoine et le tungstène ont été ajoutés comme nouveaux éléments (ce sont les isotopes Ti47, Mo98, Sn118, Sb121 et W182 qui sont analysés). Parmi ces éléments, le molybdène et l'antimoine en particulier affichent des variations intéressantes, pouvant être caractéristiques de certains types de métal. En vue du contrôle de qualité, le matériau standard NIST 1182 a été inclus dans les échantillons mesurés et les résultats comparés avec les teneurs certifiées. Une concordance satisfaisante a été atteinte la plupart du temps. A l'Empa, les analyses s'effectuent toujours à l'aide d'un Nd:Yag Laser 532 nm, l'argon étant le gaz de transport. Les cratères du laser, de 200 µm, sont en général presque deux fois plus grands que par le passé. Les conditions de mesure à l'ETH sont différentes : l'ablation se fait grâce à un laser au fluorure d'argon avec 193 nm, l'hélium étant ici le gaz de transport. Le diamètre des cratères n'est que de 80 µm. La mesure des matériaux standard et des échantillons diffère également. L'échantillon est inséré dans la cellule avec les standards et d'éventuels échantillons de comparaison. Tout d'abord, on mesure les standards puis l'échantillon et, enfin, encore une fois les standards. Du point de vue des résultats, la déviation standard relative (RSD) de beaucoup d'échantillons étudiés à l'ETH est assez élevée (cat. analytique 6, 29-34). Ceci peut être la conséquence du plus petit diamètre du cratère et accentue l'hétérogénéité des alliages ferreux.

Annexe 5 – Tableau regroupant les 30 calottes classées (conservation de 50 % ou plus)

| N° cat. | N° cantonal | Secteur | Structure | Zone | Type | Longueur cm | Largeur cm | Épaisseur cm | Conservation % | Poids g | Poids estimé g | Analysé | Densité | interprétation |
|---------|-----------------|---------|-----------|-------------|------|----------------|---------------|-----------------|-------------------|------------|-------------------|---------|---------|----------------|
| | CTD 000/8320 CR | 0 | | | AP | 8 | 6,5 | 3 | 90 | 240 | 267 | | | |
| | CTD 001/7734 CR | 6 | | centrale | AP | 10,5 | 10 | 4,8 | 65 | 490 | 754 | | 3,14 | |
| 13 | CTD 000/8220 CR | 11 | | orientale | AP | 6,5 | 5,8 | 3 | 90 | 220 | 244 | | | |
| 1 | CTD 000/8258 CR | 11 | | orientale | AP | 11,2 | 8,4 | 4,5 | 80 | 360 | 450 | x | | compactage |
| 6 | CTD 000/7902 CR | 11 | | orientale | AP | 6,6 | 7,9 | 3 | 50 | 170 | 340 | | | |
| 2 | CTD 001/7819 CR | 12 | | orientale | AP | 7,9 | 7,5 | 3,3 | 65 | 280 | 431 | x | | compactage |
| 3 | CTD 000/8102 CR | 12 | | orientale | AP | 9,2 | 8,2 | 3,1 | 65 | 250 | 385 | x | | compactage |
| | CTD 001/7722 CR | 25 | | orientale | AP | 7,7 | 9,8 | 3,3 | 80 | 310 | 388 | | 3,57 | |
| | CTD 001/8500 CR | 100 | | orientale | AP | 5 | 5 | 2,7 | 75 | 70 | 93 | | | |
| 5 | CTD 001/7541 CR | 105 | | orientale | AP | 8 | 6,9 | 2,6 | 75 | 60 | 80 | x | | épuration |
| 4 | CTD 001/8674 CR | 107 | | orientale | AP | 5,7 | 6,7 | 2,2 | 80 | 120 | 150 | x | | compactage |
| | CTD 001/8125 CR | 120 | | occidentale | AP | 10,2 | 9,1 | 4 | 75 | 470 | 627 | | 3,24 | |
| | CTD 002/4364 CR | 125 | | occidentale | AP | 7,3 | 5,8 | 2,4 | 90 | 100 | 111 | | | |
| | CTD 001/7285 CR | 0 | | | BO | 12,5 | 9,8 | 4,3 | 65 | 450 | 692 | | | |
| | CTD 001/8253 CR | 11 | | orientale | BO | 6,1 | 5 | 3,8 | 65 | 110 | 169 | | | |
| | CTD 001/8717 CR | 12 | | orientale | BO | 8,7 | 9,4 | 5 | 65 | 440 | 677 | | | |
| | CTD 001/8388 CR | 12 | | orientale | BO | 9 | 8,6 | 4,7 | 65 | 290 | 446 | | | |
| 7 | CTD 001/7976 CR | 26 | 222 | orientale | BO | 9,6 | 10,5 | 5,8 | 90 | 590 | 656 | x | | épuration |
| 12 | CTD 002/4323 CR | 101 | | orientale | BO | 10,2 | 7,4 | 4,3 | 80 | 310 | 388 | x | | compactage |
| 10 | CTD 002/4338 CR | 101 | | orientale | BO | 12,8 | 7,2 | 5,2 | 60 | 470 | 783 | x | | épuration |
| 11 | CTD 001/8570 CR | 105 | | orientale | BO | 9,5 | 8,5 | 3,5 | 90 | 270 | 300 | x | | épuration |
| 8 | CTD 001/8666 CR | 105 | | orientale | BO | 12,4 | 11 | 5,2 | 80 | 600 | 750 | x | | épuration |
| 9 | CTD 001/8633 CR | 105 | | orientale | BO | 9,9 | 8,9 | 5,1 | 65 | 470 | 723 | x | | épuration |
| | CTD 000/7256 CR | 11 | | orientale | CH | 7,3 | 6 | 3,3 | 75 | 140 | 187 | | | |
| | CTD 000/8183 CR | 5 | | orientale | VI | 6,2 | 4,4 | 2,8 | 75 | 65 | 87 | | | |
| | CTD 001/7814 CR | 12 | | orientale | VI | 7,3 | 5,1 | 2,8 | 90 | 90 | 100 | | | |
| | CTD 000/7059 CR | 5 | 4 | orientale | NC | 6,4 | 4,6 | 2,4 | 65 | 80 | 123 | | | |
| | CTD 000/8054 CR | 9 | | orientale | NC | 10,6 | 6,6 | 4,6 | 75 | 350 | 467 | | | |
| | CTD 001/8689 CR | 12 | | orientale | NC | 6 | 7,2 | 3,4 | 80 | 210 | 263 | | | |
| | CTD 001/7592 CR | 14 | 13 | orientale | NC | 7,5 | 6,8 | 4,6 | 50 | 310 | 620 | | | |

Annexe 6 – Analyses chimiques globales par WD-XRF et RX

Urs Gfeller et Peter Lienemann (Empa-Dübendorf, Laboratoire de chimie du solide et canalyse)

| N° cat. | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | – | – | – | 35 | 36 | 37 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| N° cant. | CTD 001/7541 CR | CTD 001/7976 CR | CTD 001/8666 CR | CTD 001/8633 CR | CTD 002/4338 CR | CTD 001/8570 CR | CTD 000/6147 CR | CTD 001/7994 CR | CTD 000/7667 CR | CTD 001/8265 CR | CTD 002/4165 CR | CTD 002/4171 CR |
| N° lab. | CTD7541 | CTD 7976 | CTD8666 | CTD8633 | CTD4338 | CTD8570 | CTD 6147 | CTD 7994 | CTD 7667 | CTD 8265 | CTD 4165 | CTD 4171 |
| Type d'objet | AP | BO | BO | BO | BO | BO | paroi scorifiée | paroi | paroi | minerai | minerai | minerai |
| SiO ₂ | 18 | 19 | 21 | 23 | 22 | 24 | 55 | 64 | 69 | 6,2 | 3,5 | 4,4 |
| TiO ₂ | 0,23 | 0,22 | 0,24 | 0,29 | 0,26 | 0,29 | 0,84 | 0,85 | 1 | 0,05 | 0,03 | 0,06 |
| Al ₂ O ₃ | 4,9 | 5,2 | 5,8 | 6,2 | 6,5 | 6,2 | 11 | 14 | 14 | 4,3 | 0,83 | 2,1 |
| Fe ₂ O ₃ | 72 | 67 | 63 | 61 | 63 | 61 | 21 | 15 | 8,9 | 87 | 94 | 91 |
| MnO | 0,17 | 0,19 | 0,12 | 0,08 | 0,06 | 0,11 | 0,18 | 0,13 | 0,2 | 0,07 | 0,02 | 0,04 |
| MgO | 0,24 | 0,37 | 0,39 | 0,42 | 0,41 | 0,50 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 0,2 | 0,02 | 0,1 |
| CaO | 2,6 | 4,6 | 5,7 | 4,5 | 3,6 | 4,1 | 4 | 1,4 | 1,6 | 0,27 | 0,32 | 0,37 |
| Na ₂ O | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| K ₂ O | 1,4 | 2,2 | 2,6 | 2,5 | 2 | 2,2 | 4,2 | 2,6 | 2,8 | 0,11 | 0,03 | 0,1 |
| P ₂ O ₅ | 0,31 | 0,36 | 0,57 | 0,85 | 0,69 | 0,4 | 0,72 | 0,35 | 0,7 | 0,68 | 0,33 | 0,57 |
| SO ₃ | 0,02 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,01 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| Total | 100 | 99 | 100 | 99 | 99 | 99 | 99 | 100 | 100 | 99 | 99 | 99 |
| PAF 975°C | +1,5 | +5,3 | +5,2 | +4,8 | +5,4 | +3,3 | 0,08 | 0,71 | 1,46 | 5,75 | 12,53 | 12,95 |
| Zr | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,04 | 0,06 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Y | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Sr | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,01 | 0,008 | 0,01 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Rb | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Ba | 0,008 | 0,01 | 0,01 | 0,009 | 0,01 | 0,01 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| V | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,04 | 0,02 | 0,05 |
| As | 0,01 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | 0,02 | < 0,005 | 0,008 | < 0,005 | 0,06 | 0,17 | 0,19 |
| Pb | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Zn | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,007 | 0,01 | 0,01 | 0,07 | 0,01 | 0,03 |
| Cu | 0,008 | < 0,005 | 0,02 | < 0,005 | 0,02 | < 0,005 | 0,006 | < 0,005 | < 0,005 | 0,005 | < 0,005 | 0,007 |
| Ni | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,11 | 0,01 | 0,05 |
| Cr | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | 0,009 | 0,009 | 0,01 | 0,009 | < 0,005 | 0,007 |
| Co | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Mo | 0,01 | 0,009 | 0,01 | 0,008 | 0,01 | 0,01 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,01 | 0,07 | 0,06 |
| SiO ₂ /Al ₂ O ₃ | 3,7 | 3,7 | 3,6 | 3,7 | 3,4 | 3,9 | 5,0 | 4,6 | 4,9 | 1,4 | 4,2 | 2,1 |
| RX | fayalite | fayalite | fayalite | fayalite | fayalite | fayalite | quartz | quartz | quartz | hématite | goethite | goethite |
| | wustite | wustite | wustite | wustite | wustite | wustite | fayalite | hématite | hématite | lépidocrocite | | |

PAF : perte au feu, peut être négative ou positive (marqué +)

Annexe 7 – Analyses chimiques globales MEB/EDS

Marianne Senn (Empa-Dübendorf, Laboratoire de chimie analytique)

| N° cat. | N° cantonal | Type d'objet | N° lab. | Contexte | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | FeO | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | V | As | Cr | Ni | Cu | SiO ₂ /A ₂ O ₃ | Total | O | Si | P | Fe | Ni | Cu | Sb | |
|---------|-----------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|-----|--------------------------------|------|-----|------|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|----|----|---|-------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|--|
| 1 | CTD 000/8258 CR | calotte AP | spectre 1 | scorie | 30 | < | 6,0 | 42 | 47 | < | 0,9 | 9,4 | 0,6 | 2,4 | 0,6 | < | < | < | < | < | < | < | 5,1 | 97 | | | | | | | |
| 1 | CTD 000/8258 CR | calotte AP | spectre 2 | scorie | 34 | 0,2 | 6,6 | 50 | 56 | < | 1,0 | 10 | 1,0 | 2,6 | 1,1 | < | < | < | < | < | < | < | 5,2 | 112 | | | | | | | |
| 1 | CTD 000/8258 CR | calotte AP | spectre 4 | scorie | 33 | 0,4 | 6,6 | 55 | 61 | 0,3 | 0,7 | 8,9 | 0,7 | 2,2 | 0,9 | < | < | < | < | < | < | < | 4,9 | 115 | | | | | | | |
| 1 | CTD 000/8258 CR | calotte AP | moyenne | | 32 | 0,3 | 6,4 | 49 | 55 | < | 0,9 | 9,4 | 0,7 | 2,4 | 0,9 | < | < | < | < | < | < | < | 5,1 | 108 | | | | | | | |
| 2 | CTD 001/7819 CR | calotte AP | spectre 2 | scorie | 7,1 | < | 1,4 | 82 | 91 | < | 0,6 | 1,3 | < | 0,5 | 0,3 | < | < | < | < | < | < | < | 5,0 | 102 | | | | | | | |
| 2 | CTD 001/7819 CR | calotte AP | spectre 4 | scorie | 11 | < | 1,5 | 84 | 93 | < | 0,9 | 1,8 | < | 0,6 | < | < | < | 0,1 | < | < | < | < | 7,1 | 108 | | | | | | | |
| 2 | CTD 001/7819 CR | calotte AP | spectre 8 | scorie | 14 | < | 2,6 | 82 | 92 | 0,2 | 0,4 | 2,4 | < | 1,1 | < | < | < | < | < | < | < | < | 5,2 | 112 | | | | | | | |
| 2 | CTD 001/7819 CR | calotte AP | moyenne | | 10 | < | 1,8 | 83 | 92 | < | 0,6 | 1,8 | < | 0,7 | < | < | < | < | < | < | < | < | 5,8 | 107 | | | | | | | |
| 4 | CTD 001/8674 CR | calotte AP | spectre 2 | scorie | 28 | 0,3 | 5,7 | 62 | 68 | | 0,7 | 2,2 | 0,8 | 1,3 | 0,5 | < | < | < | < | < | < | < | 4,9 | 108 | | | | | | | |
| 4 | CTD 001/8674 CR | calotte AP | spectre 3 | scorie | 27 | 0,3 | 5,1 | 64 | 71 | 0,2 | 0,5 | 2,1 | 0,6 | 1,5 | 0,3 | < | < | < | < | < | < | < | 5,3 | 109 | | | | | | | |
| 4 | CTD 001/8674 CR | calotte AP | spectre 5 | scorie | 26 | 0,2 | 5,4 | 58 | 64 | < | 0,8 | 1,7 | 0,3 | 0,6 | 0,4 | < | < | < | < | < | < | < | 4,8 | 99 | | | | | | | |
| 4 | CTD 001/8674 CR | calotte AP | moyenne | | 27 | 0,3 | 5,4 | 61 | 68 | < | 0,7 | 2,0 | 0,5 | 1,1 | 0,4 | < | < | < | < | < | < | < | 5,0 | 105 | | | | | | | |
| 12 | CTD 002/4323 CR | calotte BO | spectre 1 | scorie | 29 | 0,4 | 6,9 | 51 | 57 | 0,1 | 0,4 | 3,1 | 1,1 | 2,0 | 0,7 | < | < | 0,2 | < | < | < | < | 4,2 | 101 | | | | | | | |
| 12 | CTD 002/4323 CR | calotte BO | spectre 2 | scorie | 33 | 0,2 | 6,6 | 55 | 61 | 0,1 | 0,3 | 3,3 | 0,7 | 2,1 | 0,6 | < | < | 0,3 | < | < | < | < | 5,0 | 108 | | | | | | | |
| 12 | CTD 002/4323 CR | calotte BO | spectre 4 | scorie | 29 | 0,2 | 4,4 | 58 | 65 | 0,3 | 0,7 | 2,0 | 0,3 | 1,1 | 0,7 | < | < | 0,2 | < | < | < | < | 6,7 | 104 | | | | | | | |
| 12 | CTD 002/4323 CR | calotte BO | moyenne | | 30 | 0,3 | 6,0 | 55 | 61 | 0,2 | 0,5 | 2,78 | 0,7 | 1,7 | 0,6 | < | < | 0,2 | < | < | < | < | 5,3 | 104 | | | | | | | |
| 13 | CTD 000/8220 CR | SFR | spectre 1 | inclusion de scorie | 28 | 0,7 | 12 | 48 | 53 | 1,3 | < | 3,7 | < | 1,6 | < | < | < | < | < | < | < | < | 2,3 | 100 | | | | | | | |
| 13 | CTD 000/8220 CR | SFR | spectre 2 | inclusion de scorie | 28 | 1,0 | 12 | 47 | 52 | 1,4 | 0,4 | 4,1 | < | 1,6 | < | < | < | < | < | < | < | < | 2,4 | 100 | | | | | | | |
| 13 | CTD 000/8220 CR | SFR | spectre 6 | inclusion de scorie | 36 | 0,8 | 13 | 57 | 64 | 1,5 | 0,6 | 4,9 | 0,4 | 2,1 | < | < | < | < | < | < | < | < | 2,7 | 123 | | | | | | | |
| 13 | CTD 000/8220 CR | SFR | spectre 9 | inclusion de scorie | 33 | 0,9 | 13 | 59 | 65 | 1,5 | < | 4,9 | < | 1,9 | < | < | < | < | < | < | < | < | 2,5 | 121 | | | | | | | |
| 13 | CTD 000/8220 CR | SFR | spectre 10 | inclusion de scorie | 30 | 1,1 | 17 | 56 | 62 | 1,4 | 0,6 | 4,1 | 0,4 | 1,8 | < | < | 0,3 | < | < | < | < | < | 1,8 | 119 | | | | | | | |
| 13 | CTD 000/8220 CR | SFR | moyenne | | 31 | 0,9 | 13 | 53 | 59 | 1,4 | 0,5 | 4,3 | < | 1,8 | < | < | < | < | < | < | < | < | 2,3 | 112 | | | | | | | |
| 15 | CTD 001/8070 CR | SFR | S1 | scorie | 28 | 0,4 | 7,9 | 51 | 57 | 0,7 | 0,5 | 8,4 | 0,4 | 1,5 | 0,9 | < | < | < | < | < | < | < | 3,5 | 105 | | | | | | | |
| 15 | CTD 001/8070 CR | SFR | S2 | scorie | 28 | 0,5 | 7,9 | 50 | 56 | 0,9 | 0,4 | 8,6 | 0,3 | 1,5 | 1,0 | < | < | < | < | < | < | < | 3,6 | 105 | | | | | | | |
| 15 | CTD 001/8070 CR | SFR | S3 | scorie | 27 | 0,6 | 7,9 | 50 | 55 | 0,8 | 0,5 | 8,1 | 0,2 | 1,5 | 1,3 | < | < | < | < | < | < | < | 3,4 | 103 | | | | | | | |
| 15 | CTD 001/8070 CR | SFR | S5 | scorie | 29 | 0,5 | 8,6 | 51 | 57 | 0,5 | 0,5 | 8,0 | 0,2 | 1,5 | 0,8 | < | < | < | < | < | < | < | 3,4 | 106 | | | | | | | |
| 15 | CTD 001/8070 CR | SFR | moyenne | | 28 | 0,5 | 8,1 | 50 | 56 | 0,7 | 0,5 | 8,3 | 0,3 | 1,5 | 1,0 | < | < | < | < | < | < | < | 3,5 | 105 | | | | | | | |
| 15 | CTD 001/8070 CR | SFR | S1 | métal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 95 | | 0,2 | 92 | | 1,8 | 0,8 | | |
| 15 | CTD 001/8070 CR | SFR | S2 | phase intermétallique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 102 | 1,0 | | | 5,9 | 1,4 | 58 | 36 | |
| 15 | CTD 001/8070 CR | SFR | S3 | phase intermétallique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | 3,9 | 4,4 | 48 | 44 | |
| 15 | CTD 001/8070 CR | SFR | S4 | métal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 98 | | | | 95 | | 2,0 | 0,7 | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | S8 | scorie | 35 | 1,0 | 15 | 53 | 59 | 1,5 | 0,4 | 5,3 | 0,4 | 2,0 | 0,8 | < | < | < | < | < | < | < | 2,4 | 120 | | | | | | | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | S7 | scorie | 37 | 1,1 | 14 | 53 | 59 | 1,3 | 0,3 | 5,9 | 0,4 | 2,1 | 0,7 | < | 0,3 | < | < | < | < | < | 2,7 | 123 | | | | | | | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | S6 | scorie | 42 | 1,4 | 21 | 37 | 41 | 2,1 | 0,4 | 6,1 | 0,2 | 2,4 | 0,4 | < | 0,3 | < | < | < | < | < | 2,0 | 117 | | | | | | | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | S3 | scorie | 42 | 1,4 | 22 | 38 | 42 | 2,0 | 0,6 | 6,0 | < | 2,3 | 0,8 | < | 0,2 | < | < | < | < | < | 1,9 | 119 | | | | | | | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | S3 | scorie | 36 | 1,2 | 15 | 55 | 61 | 1,5 | 0,5 | 5,1 | 0,5 | 2,0 | 0,9 | < | 0,3 | < | < | < | < | < | 2,4 | 124 | | | | | | | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | S1 | spinelles | 27 | 0,74 | 25 | 54 | 59 | 1,4 | 0,7 | 3,15 | < | 1,2 | 0,6 | < | 1,2 | < | 1,0 | < | < | < | 1,1 | 121 | | | | | | | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | S4, aiguille (rhoehnte) | aiguille | 27 | 1,7 | 12 | 63 | 70 | 1,2 | 0,4 | 4,9 | < | 1,7 | 0,5 | < | 0,3 | < | < | < | < | < | 2,3 | 120 | | | | | | | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | S2, spinelle (hercynite) | aiguille | 4,0 | 4,7 | 34 | 54 | 60 | 0,74 | 0,4 | < | < | < | < | < | 1,0 | < | 0,1 | < | < | < | 0,1 | 105 | | | | | | | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | moyenne | | 38 | 1,2 | 17 | 47 | 52 | 1,7 | 0,5 | 5,7 | 0,4 | 2,2 | 0,7 | < | 0,3 | < | < | < | < | < | 2,2 | 121 | | | | | | | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | moyenne, normalisé | | 32 | 1,0 | 14 | 39 | 43 | 1,4 | 0,4 | 4,7 | 0,3 | 1,8 | 0,6 | < | 0,2 | < | < | < | < | < | 2,2 | 100 | | | | | | | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | S1 | métal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 105 | | 0,2 | | 100 | | 3,3 | 1,7 | |
| 17 | CTD 000/8213 CR | SFR | S5 | phase intermétallique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 117 | 1,5 | | | 4,2 | 0,4 | 75 | 35 | |
| 18 | CTD 000/7304 CR | déchet de forge | S1 | wustite et matrice | 22 | < | 2,2 | | 62 | < | < | 14 | < | 1,0 | < | < | < | < | < | < | < | < | 10 | 101 | | | | | | | |
| 18 | CTD 000/7304 CR | déchet de forge | S2 | wustite et matrice | 29 | < | 4,6 | | 43 | < | 0,6 | 19 | < | 1,5 | 3,0 | < | < | < | < | < | < | < | 6,3 | 101 | | | | | | | |
| 19 | CTD 000/7323 CR | déchet de forge | S8 | matrice, sur soudure | 73 | 0,9 | 8,4 | 19 | 21 | < | 1,2 | 1,8 | 1,0 | 2,6 | < | < | < | < | < | < | < | < | 8,6 | 110 | | | | | | | |
| 19 | CTD 000/7323 CR | déchet de forge | S3 | dendrites de wustite dans matrice | 30 | 0,2 | 3,2 | 60 | 66 | < | 0,5 | 1,7 | 0,8 | 1,1 | 1,8 | < | < | < | < | < | < | < | 9,3 | 105 | | | | | | | |
| 19 | CTD 000/7323 CR | déchet de forge | S4 | dendrites de wustite dans matrice | 31 | < | 3,2 | 59 | 66 | < | 0,5 | 1,7 | 0,7 | 1,3 | 1,8 | < | < | < | < | < | < | < | 9,6 | 106 | | | | | | | |
| 19 | CTD 000/7323 CR | déchet de forge | S5 | wustite et matrice | 24 | < | 2,7 | 63 | 70 | < | 0,5 | 1,2 | 0,5 | 0,9 | 5,0 | 0,5 | < | < | < | < | < | < | 8,8 | 105 | | | | | | | |
| 19 | CTD 000/7323 CR | déchet de forge | S2 | dendrites de wustite dans matrice | 53 | 0,9 | 12 | 6,5 | 7 | < | 2,0 | 22 | 0,7 | 3,9 | < | < | < | < | < | < | < | < | 4,4 | 103 | | | | | | | |
| 19 | CTD 000/7323 CR | déchet de forge | S6 | matrice | 30 | 0,9 | 9,8 | 29 | 32 | < | 1,8 | 20 | 0,3 | 0,6 | 4,6 | < | < | < | < | < | < | < | 3,0 | 100 | | | | | | | |
| 19 | CTD 000/7323 CR | déchet de forge | S7 | matrice | 40 | 0,8 | 8,8 | 21 | 23 | < | 1,8 | 19 | 0,5 | 2,9 | 1,6 | < | < | < | < | < | < | < | 4,6 | 99 | | | | | | | |
| 20 | CTD 001/9090 CR | déchet de forge | S2 | matrice | 39 | 0,6 | 9,2 | 41 | 45 | < | 1,2 | 5,3 | 0,5 | 3,2 | 1,2 | 0,4 | < | < | < | < | < | < | 4,3 | 106 | | | | | | | |
| 20 | CTD 001/9090 CR | déchet de forge | S3 | wustite et matrice | 45 | 0,3 | 8,5 | 22 | 24 | < | 1,3 | 5,1 | 1,5 | 1,8 | 2,4 | 0,5 | < | < | < | < | < | < | 5,3 | 107 | | | | | | | |
| 20 | CTD 001/9090 CR | déchet de forge | S4 | non dét. | 43 | 0,4 | 9,7 | 40 | 44 | 0,3 | 1,4 | 5,8 | 0,2 | 3,5 | < | < | < | < | < | < | < | < | 4,5 | 108 | | | | | | | |
| 20 | CTD 001/9090 CR | déchet de forge | S5 | non dét. | 45 | 0,7 | 10,69 | 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| N° cat. | N° cantonal | Type d'objet | N° lab. | Contexte | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe= | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | V | As | Cr | Ni | Cu | SiO ₂ /A ₂ O ₃ | Total | O | Si | P | Fe | Ni | Cu | Sb | |
|---------|--------------|--------------------|---------|--|------------------|------------------|--------------------------------|------|--------------------------------|-----|-----|------|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|---|----|----|-----|----|---|-------|---|----|---|----|----|----|----|--|
| 24 | CTD 001/9307 | CR déchet de forge | S5 | non dét. | 56 | 0,4 | 6,0 | 30 | 33 | 0,3 | 1,4 | 7,4 | 0,4 | 3,7 | 1 | < | < | < | < | < | < | 9,2 | 110 | | | | | | | | |
| 24 | CTD 001/9307 | CR déchet de forge | S6 | vermicules dans matrice | 32 | < | 3,9 | 57 | 63 | < | 0,7 | 3,7 | 0,3 | 2,3 | 1,7 | < | < | < | < | < | < | 8,3 | 108 | | | | | | | | |
| 24 | CTD 001/9307 | CR déchet de forge | S7 | vermicules dans matrice | 30 | 0,4 | 3,7 | 58 | 65 | 0,5 | 0,6 | 2,9 | 0,3 | 1,6 | 4,3 | < | < | < | < | < | < | 8,2 | 109 | | | | | | | | |
| 24 | CTD 001/9307 | CR déchet de forge | S8 | vermicules dans matrice | 32 | < | 3,7 | 56 | 62 | < | 0,7 | 2,8 | < | 1,5 | 4,3 | < | < | < | < | < | < | 8,8 | 107 | | | | | | | | |
| 25 | CTD 001/9360 | CR déchet de forge | S4 | wustite vermiculaire et matrice dans soudure | 19 | < | 3,0 | 83 | 92 | < | 0,5 | 1,2 | < | < | 3,8 | 0,5 | < | < | < | < | < | 6,3 | 120 | | | | | | | | |
| 25 | CTD 001/9360 | CR déchet de forge | S5 | vermicules dans matrice, soudure | 22 | 0,2 | 6,9 | 65 | 72 | 0,4 | 0,4 | 3,7 | 0,5 | < | 6,7 | 0,9 | < | < | < | < | < | 3,2 | 113 | | | | | | | | |
| 25 | CTD 001/9360 | CR déchet de forge | S7 | matrice | 17 | < | 8,2 | 77 | 85 | < | 0,4 | 0,65 | < | 0,2 | 6,7 | < | < | < | < | < | < | 2,1 | 119 | | | | | | | | |
| 25 | CTD 001/9360 | CR déchet de forge | S8 | wustite vermiculaire et matrice | 11 | 0,2 | 6,3 | 81 | 90 | 0,2 | 0,2 | 0,8 | < | < | 2,9 | < | < | < | < | < | < | 1,7 | 112 | | | | | | | | |
| 25 | CTD 001/9360 | CR déchet de forge | S9 | wustite et matrice | 15 | < | 5,7 | 73 | 81 | < | 0,3 | 1,9 | < | 0,2 | 5,2 | 0,5 | < | < | < | < | < | 2,6 | 110 | | | | | | | | |
| 26 | CTD 002/4649 | CR déchet de forge | S3 | matrice | 46 | 0,6 | 10 | 33 | 37 | 0,2 | 0,9 | 5,4 | 0,1 | 3,8 | 2,2 | < | < | < | < | < | < | 4,4 | 106 | | | | | | | | |
| 26 | CTD 002/4649 | CR déchet de forge | S4 | matrice | 33 | 0,3 | 5,5 | 52 | 58 | < | 0,7 | 6,0 | 0,6 | 2,7 | 4,8 | 0,4 | < | < | < | < | < | 6,0 | 112 | | | | | | | | |
| 26 | CTD 002/4649 | CR déchet de forge | S5 | matrice | 63 | 1,0 | 14 | 12 | 13 | 0,5 | 1,1 | 6,7 | 0,7 | 6,0 | < | < | < | < | < | < | < | 4,3 | 106 | | | | | | | | |
| 26 | CTD 002/4649 | CR déchet de forge | S6 | matrice | 72 | 1,3 | 17 | 4,9 | 5 | 0,3 | 1,5 | 7,8 | 0,4 | 5,6 | < | < | < | < | < | < | < | 4,3 | 111 | | | | | | | | |
| 27 | CTD 000/9903 | CR outil | S1 | wustite sur fayalite dans matrice | 31 | 0,4 | 5,9 | 58 | 64 | < | 0,7 | 5,4 | 0,5 | 2,1 | 3,2 | 0,9 | < | < | < | < | < | 5,3 | 114 | | | | | | | | |
| 27 | CTD 000/9903 | CR outil | S2 | wustite sur fayalite dans matrice | 30 | 0,4 | 6,4 | 61 | 67 | < | 0,7 | 6,4 | 0,4 | 2,0 | 3,0 | 0,5 | < | < | < | < | < | 4,8 | 118 | | | | | | | | |
| 27 | CTD 000/9903 | CR outil | S3 | fayalite dans matrice | 32 | 0,4 | 6,0 | 56 | 62 | < | 0,6 | 6,6 | 0,2 | 2,1 | 5,3 | 1,2 | < | < | < | < | < | 5,3 | 116 | | | | | | | | |
| 27 | CTD 000/9903 | CR outil | S4 | wustite sur fayalite dans matrice | 28 | 0,5 | 5,8 | 57 | 64 | < | 0,9 | 6,1 | 0,6 | 1,9 | 2,7 | 0,5 | < | < | < | < | < | 4,8 | 110 | | | | | | | | |
| 27 | CTD 000/9903 | CR outil | S5 | fayalite dans matrice | 35 | 0,3 | 6,7 | 47 | 52 | < | 0,8 | 10 | 0,5 | 2,2 | 3,2 | 0,5 | < | < | < | < | < | 5,2 | 111 | | | | | | | | |
| 28 | CTD 001/9180 | CR outil | S4 | matrice | 60 | 0,7 | 10 | 6,5 | 7 | < | 1,9 | 14 | 0,2 | 6,3 | 0 | < | < | < | < | < | < | 5,8 | 101 | | | | | | | | |
| 28 | CTD 001/9180 | CR outil | S5 | fayalite dans matrice | 36 | 0,2 | 6,9 | 48 | 53 | < | 0,6 | 10 | 0,2 | 4,6 | 1,9 | 0,3 | < | < | < | < | < | 5,3 | 114 | | | | | | | | |
| 28 | CTD 001/9180 | CR outil | S7 | fayalite dans matrice | 31 | 0,2 | 8,8 | 56 | 62 | < | < | 8 | < | 3,5 | 0,9 | < | < | < | < | < | < | 3,5 | 114 | | | | | | | | |
| 28 | CTD 001/9180 | CR outil | S8 | matrice | 32 | 0,2 | 3,9 | 49 | 54 | < | 1,0 | 4,9 | < | 1,8 | 0,7 | < | < | < | < | 0,2 | < | 8,3 | 99 | | | | | | | | |
| 28 | CTD 001/9180 | CR outil | S9 | matrice | 28 | < | 2,8 | 55 | 61 | 0,2 | 1,8 | 4,2 | < | 1,2 | 1,9 | < | < | < | < | < | < | 10 | 102 | | | | | | | | |
| 28 | CTD 001/9180 | CR outil | S10 | fayalite dans matrice | 33 | < | 4,4 | 52 | 58 | 0,3 | 1,1 | 5,9 | 0,3 | 2,6 | 1,0 | 0,3 | < | < | < | < | < | 7,4 | 107 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S1 | matrice | 46 | 0,6 | 6,6 | 30 | 33 | 2,8 | 1,1 | 10 | < | 2,2 | 2,4 | 0,3 | < | < | < | < | < | 7,0 | 105 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S3 | matrice | 61 | 0,9 | 8,9 | 5,0 | 6 | 4,7 | 1,3 | 12 | < | 4,5 | < | < | < | < | < | < | < | 6,9 | 99 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S4 | matrice | 62 | 0,8 | 9,4 | 7,1 | 8 | 4,5 | 1,3 | 13 | 0,3 | 4,1 | < | < | < | < | < | < | < | 6,6 | 103 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S5 | matrice | 55 | 1,0 | 9,7 | 10,0 | 11 | 11 | 1,8 | 13 | < | 4,0 | < | < | < | < | < | < | < | 5,7 | 107 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S6 | matrice | 39 | 0,3 | 5,5 | 45 | 50 | 4,9 | 1,2 | 8,1 | < | 2,8 | 0,8 | < | < | < | < | < | < | 7,1 | 113 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S8 | fayalite dans matrice | 31 | 0,5 | 4,9 | 46 | 51 | < | 0,6 | 6,6 | 0,4 | 1,4 | 7,0 | 0,4 | < | < | < | < | < | 6,2 | 103 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S9 | wustite dans matrice | 20 | 0,2 | 1,8 | 59 | 66 | < | 0,6 | 3,9 | 0,2 | 1,7 | 9,2 | < | < | < | < | < | < | 11 | 103 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S10 | fayalite dans matrice | 26 | 0,3 | 2,5 | 62 | 69 | < | 0,3 | 1,5 | 0,5 | 0,9 | 3,0 | < | < | < | < | < | < | 11 | 104 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S11 | fayalite | 29 | < | < | 67 | 74 | < | 0,5 | < | < | < | 0,6 | < | < | < | < | < | < | – | 104 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S12 | fayalite dans matrice | 25 | < | 2,0 | 66 | 74 | < | 0,3 | 1,8 | 0,3 | 0,7 | 3,2 | < | < | < | < | < | < | 13 | 107 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S13 | fayalite dans matrice | 27 | < | 0,7 | 68 | 76 | < | 0,5 | 0,4 | < | 0,2 | 3,1 | < | < | < | < | < | < | 41 | 107 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S14 | matrice | 42 | 0,5 | 4,4 | 44 | 48 | < | 0,7 | 9,0 | 0,7 | 2,4 | 2,5 | < | < | < | < | < | < | 9,5 | 110 | | | | | | | | |
| 29 | CTD 000/8786 | CR couteau | S15 | fayalite dans matrice | 25 | 0,3 | 3,0 | 66 | 74 | < | 0,7 | 2,5 | 0,5 | 1,0 | 5,2 | < | < | < | < | < | < | 8,2 | 112 | | | | | | | | |
| 30 | CTD 000/9968 | CR couteau | S16 | fayalite dans matrice | 50 | 0,7 | 5,7 | 25 | 27 | 1,5 | 1,2 | 9,7 | < | 1,7 | 0,5 | < | < | < | < | < | < | 8,7 | 98 | | | | | | | | |
| 30 | CTD 000/9968 | CR couteau | S17 | wustite dans matrice | 21 | 0,3 | 2,5 | 65 | 73 | 0,4 | 0,7 | 6,8 | < | 1,6 | 1,2 | < | < | < | < | < | < | 8,2 | 107 | | | | | | | | |
| 30 | CTD 000/9968 | CR couteau | S18 | wustite dans matrice | 26 | < | 0,2 | 67 | 75 | 0,5 | 0,7 | 2,2 | < | < | 1,5 | < | < | < | < | < | < | 128 | 106 | | | | | | | | |
| 30 | CTD 000/9968 | CR couteau | S19 | wustite dans matrice | 2,4 | < | 0,3 | 94 | 105 | 0,2 | < | 1,0 | < | < | 1,6 | < | < | < | < | < | < | 8,5 | 110 | | | | | | | | |
| 30 | CTD 000/9968 | CR couteau | S20 | wustite dans matrice | 11 | < | 1,3 | 84 | 94 | 0,4 | < | 2,6 | < | 0,4 | 0,6 | < | < | < | < | < | < | 8,7 | 110 | | | | | | | | |
| 30 | CTD 000/9968 | CR couteau | S21 | wustite dans matrice | 29 | < | 0,3 | 71 | 78 | 0,4 | 0,5 | 1,3 | < | < | 2,1 | < | < | < | < | < | < | 99 | 112 | | | | | | | | |
| 31 | CTD 001/9109 | CR couteau | S13 | fayalite dans matrice | 28 | < | 6,6 | 58 | 65 | < | 0,3 | 5,6 | < | 1,7 | 2,8 | < | < | < | < | < | < | 4,2 | 109 | | | | | | | | |
| 31 | CTD 001/9109 | CR couteau | S14 | fayalite | 25 | < | 0,3 | 68 | 76 | < | 1,1 | 1,7 | < | < | 1,6 | < | < | < | < | < | < | 88 | 106 | | | | | | | | |
| 31 | CTD 001/9109 | CR couteau | S15 | fayalite, wustite, matrice | 26 | 0,2 | 8,0 | 56 | 62 | < | 0,6 | 9,4 | < | 2,5 | 3,5 | 0,4 | < | < | < | < | < | 3,2 | 113 | | | | | | | | |
| 31 | CTD 001/9109 | CR couteau | S17 | fayalite, wustite, matrice | 32 | < | 5,2 | 45 | 50 | 0,3 | 1,2 | 8,1 | 0,2 | 2,1 | 2,9 | < | < | < | < | < | < | 6,2 | 102 | | | | | | | | |
| 31 | CTD 001/9109 | CR couteau | S18 | fayalite dans matrice | 29 | < | 5,6 | 54 | 60 | < | 0,8 | 6,5 | < | 1,8 | 3,4 | 0,3 | < | < | < | < | < | 5,2 | 108 | | | | | | | | |
| 31 | CTD 001/9109 | CR couteau | S19 | fayalite dans matrice | 39 | 0,3 | 7,6 | 40 | 45 | < | 0,8 | 10 | 0,3 | 2,6 | 2,8 | 0,8 | < | < | < | < | < | 5,1 | 109 | | | | | | | | |
| 31 | CTD 001/9109 | CR couteau | S20 | fayalite dans matrice | 30 | < | 4,6 | 56 | 62 | 0,2 | 1,2 | 5,8 | < | 1,3 | 3,6 | < | < | < | < | < | < | 6,6 | 109 | | | | | | | | |
| 32 | CTD 002/4731 | CR couteau | S1 | matrice | 67 | 0,7 | 8,9 | 3 | 3 | 8,3 | 1,9 | 7,0 | 0,5 | 4,7 | < | < | < | < | < | < | < | 7,5 | 103 | | | | | | | | |
| 32 | CTD 002/4731 | CR couteau | S2 | matrice | 67 | 0,6 | 8,6 | 3,1 | 3,5 | 9,8 | 1,7 | 7,3 | 0,7 | 4,3 | < | < | < | < | < | < | < | 7,8 | 103 | | | | | | | | |
| 32 | CTD 002/4731 | CR couteau | S3 | matrice | 71 | 0,2 | 5,6 | 14 | 15 | 2,3 | 0,9 | 5,0 | 0,7 | 2,6 | < | < | < | < | < | < | < | 13 | 104 | | | | | | | | |
| 32 | CTD 002/4731 | CR couteau | S4 | matrice | 71 | 0,6 | 7,2 | 3,8 | 4,2 | 8,1 | 1,4 | 7,9 | 0,7 | 3,1 | < | < | < | < | < | < | < | 9,9 | 105 | | | | | | | | |
| 32 | CTD 002/4731 | CR couteau | S5 | matrice | 70 | 0,3 | 7,6 | 3,4 | 3,8 | 9,8 | 1,3 | 6,9 | 0,6 | 3,2 | < | < | < | < | < | < | < | 9,2 | 103 | | | | | | | | |
| 32 | CTD 002/4731 | CR couteau | S7 | wustite dans matrice | 30 | 0,3 | 6,6 | 55 | 61 | 0,4 | 0,7 | 4,9 | 0,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Annexe 8 – Analyses du métal par LA-ICP-MS

Analyses cat. 6, 29-34: Laboratoire de chimie inorganique, groupe du Prof. Detlef Günther, ETH Zürich (Kathrin Hametner et Marianne Senn)

Autres analyses: Empa-Dübendorf, Laboratoire de chimie analytique (Marianne Senn et Adrian Wichser)

| N° cat. | N° cantonal | Type d'objet | N° lab. | Type de résultat | Contexte | Médiane (mg/kg) | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|---------------------|-----------|--------------------------------|------------------------------|-----------------|------|----|----|----|-----|-----|------|-------|-------|------|----|------|------|------|-------|
| | | | | | | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W | Ni/Co |
| 1 | CTD 000/8258 CR | calotte AP | CTD8285 | médiane | fer et acier (C 0,02 à 0,8%) | < | 40 | < | < | < | < | 200 | 400 | 200 | 500 | n.d. | < | 20 | n.d. | n.d. | 2,2 |
| 2 | CTD 001/7819 CR | calotte AP | CTD7819 | médiane | acier (C 0,6 à 0,8%) | < | 30 | < | < | < | < | 500 | 1600 | 300 | 2000 | n.d. | 5 | 20 | n.d. | n.d. | 3,1 |
| 3 | CTD 000/8102 CR | calotte AP | CTD8102 | médiane | acier (C 1%) | < | < | < | < | < | < | 250 | 440 | 130 | 140 | n.d. | < | 15 | n.d. | n.d. | 1,8 |
| 6 | CTD 000/7902 CR | calotte AP | CTD7902 | médiane | acier (C 1%) | < | < | < | < | < | 15 | 700 | 2000 | 120 | 2300 | 300 | < | < | 20 | < | 3,0 |
| 13 | CTD 000/8220 CR | scorie ferrugineuse | CTD8220 | médiane | fer | < | 700 | < | < | < | 5 | 700 | 2300 | 30000 | 1200 | n.d. | < | 20 | n.d. | n.d. | 3,3 |
| 14 | CTD 001/7258 CR | scorie ferrugineuse | CTD7258 | médiane | acier/fonte (C 1,9-2,3%) | < | 100 | < | < | < | 400 | 10 | 30 | 20 | 10 | n.d. | < | n.d. | n.d. | n.d. | 2,2 |
| 15 | CTD 001/8070 CR | scorie ferrugineuse | CTD8070 | médiane | fer | < | 1500 | < | < | < | 5 | 600 | 1400 | 12000 | 1200 | n.d. | 10 | 20 | n.d. | n.d. | 2,1 |
| 16 | CTD 000/8115 CR | scorie ferrugineuse | CTD8115 | médiane | fonte (C 2,5%) | < | 1000 | < | 10 | 10 | 10 | 640 | 2020 | 90 | 1400 | n.d. | 5 | 20 | n.d. | n.d. | 3,1 |
| 17 | CTD 000/8213 CR | scorie ferrugineuse | CTD8213 | médiane | fer | < | 900 | < | 5 | 5 | 10 | 720 | 2540 | 29000 | 1700 | n.d. | 10 | 20 | n.d. | n.d. | 3,5 |
| 18 | CTD 000/7304 CR | déchet de forge | CTD7304 | médiane | fer et acier (C 0,02 à 0,8%) | < | < | < | < | < | < | 940 | 4050 | 1000 | 11000 | n.d. | < | n.d. | n.d. | n.d. | 4,3 |
| 19 | CTD 000/7323 CR | déchet de forge | CTD7323 | médiane, | acier (C 0,1-2 %) | 20 | 200 | < | < | < | < | 100 | 1000 | 40 | 6000 | 1200 | < | 30 | 10 | < | 7,9 |
| 20 | CTD 001/9090 CR | déchet de forge | CTD9090 | médiane | acier (C 0,1%) | < | 600 | < | < | < | < | 200 | 800 | 110 | 600 | 140 | < | 30 | 10 | < | 4,3 |
| 21 | CTD 001/9150 CR | déchet de forge | CTD9150 | médiane 1 | acier C 0,7 % masse | < | 300 | < | < | < | 10 | 550 | 1300 | 40 | 500 | 50 | < | 30 | 5 | < | 2,4 |
| 21 | CTD 001/9150 CR | déchet de forge | CTD9150 | médiane 2 | acier C 0,2 % masse | < | 1400 | < | < | < | < | 570 | 1400 | 60 | 1000 | 50 | < | 30 | 5 | < | 2,7 |
| 22 | CTD 001/9163 CR | déchet de forge | CTD9163 | médiane | fer | < | < | < | < | < | 10 | 220 | 460 | 30 | 70 | 10 | < | 30 | < | < | 2,1 |
| 23 | CTD 001/9164 CR | déchet de forge | CTD9164 | médiane 1 | fer et acier (C 0,02 à 0,2%) | 10 | 300 | < | < | < | 200 | 40 | 100 | 90 | 80 | 5 | < | 30 | 10 | < | 2,8 |
| 23 | CTD 001/9164 CR | déchet de forge | CTD9164 | médiane 2 | acier (C 0,5 %) | < | 200 | < | < | < | 10 | 70 | 170 | 1300 | 1000 | 10 | 10 | 150 | 430 | < | 2,3 |
| 24 | CTD 001/9307 CR | déchet de forge | CTD9307 | médiane 1 | acier (C 0,3 %) | < | 2000 | < | < | < | < | 300 | 3000 | 400 | 19000 | 700 | < | 20 | 200 | < | 10 |
| 24 | CTD 001/9307 CR | déchet de forge | CTD9307 | médiane 2 | acier (C 0,2-0,6 %) | 20 | 600 | < | < | < | < | 300 | 3000 | 300 | 11000 | 600 | < | 20 | 50 | < | 9 |
| 24 | CTD 001/9307 CR | déchet de forge | CTD9307 | médiane 3 | fer | < | 5000 | < | < | < | < | 80 | 700 | 200 | 6000 | 300 | < | 20 | 90 | < | 8 |
| 24 | CTD 001/9307 CR | déchet de forge | CTD9307 | médiane 4 | acier (C 0,2 % masse) | < | 2000 | < | < | < | < | 70 | 470 | 130 | 1800 | 150 | < | 20 | 50 | < | 7 |
| 25 | CTD 001/9360 CR | déchet de forge | CTD9360 | médiane 1, ext. | fer | < | 1400 | < | < | < | < | 810 | 1450 | 360 | 800 | 120 | < | 30 | 30 | < | 1,8 |
| 25 | CTD 001/9360 CR | déchet de forge | CTD9360 | médiane 2, centre 1 | fer | < | 1600 | < | < | < | < | 730 | 1570 | 400 | 1600 | 120 | < | 30 | 60 | < | 2,2 |
| 25 | CTD 001/9360 CR | déchet de forge | CTD9360 | médiane 3, centre 2 | fer | < | 2800 | < | < | < | < | 720 | 1440 | 390 | 1200 | 120 | < | 40 | 40 | < | 2,0 |
| 26 | CTD 002/4694 CR | déchet de forge | CTD4694 | médiane 1, centre | fer | < | 2400 | < | 15 | < | < | 420 | 1000 | 200 | 500 | 80 | < | 30 | 20 | 10 | 2,4 |
| 26 | CTD 002/4694 CR | déchet de forge | CTD4694 | médiane 2, extérieure | fer | < | 2000 | < | < | < | < | 420 | 1030 | 210 | 600 | 90 | < | 30 | 20 | 10 | 2,5 |
| 26 | CTD 002/4694 CR | déchet de forge | CTD4694 | médiane 3, ext. grain grossier | fer | < | 3900 | < | < | < | < | 650 | 1830 | 300 | 1700 | 150 | < | 40 | 70 | 5 | 2,9 |
| 26 | CTD 002/4694 CR | déchet de forge | CTD4694 | médiane 4, centre | acier (C 0,1%) | < | 1700 | < | < | < | < | 540 | 1300 | 250 | 700 | 110 | < | 30 | 20 | 5 | 2,5 |
| 26 | CTD 002/4694 CR | déchet de forge | CTD4694 | médiane 5, ext. | acier (C 0,1%) | < | 1700 | < | < | < | < | 340 | 780 | 200 | 1100 | 70 | < | 30 | 20 | < | 2,4 |
| 27 | CTD 000/9903 CR | ciseau droit | CTD9903 | médiane | fer | < | 2000 | < | < | < | < | 580 | 1490 | 110 | 1720 | 110 | < | 30 | 20 | < | 2,7 |
| 28 | CTD 001/9180 CR | outil | CTD9180 | médiane | acier (C 0,1-0,8%) | 10 | < | < | < | < | < | 300 | 2000 | 110 | 1700 | 140 | < | 20 | 20 | < | 7,2 |
| 29 | CTD 000/8786 CR | couteau | CTD8786 | médiane 1 | acier (C 0,7%) | 40 | 200 | < | < | 20 | 200 | 800 | 300 | 40 | 100 | < | < | 5 | 5 | < | 0,4 |
| 29 | CTD 000/8786 CR | couteau | CTD8786 | médiane 2 | fer | 40 | 1700 | < | < | 20 | 20 | 400 | 500 | 20 | 70 | < | < | < | < | < | 1,4 |
| 29 | CTD 000/8786 CR | couteau | CTD8786 | médiane 3 | fer | 10 | 1300 | < | < | 20 | 20 | 60 | 200 | 30 | 300 | 5 | < | < | < | < | 3,1 |
| 30 | CTD 000/9968 CR | couteau | CTD9968 | médiane 1 | fer | < | 600 | < | < | 20 | 30 | 450 | 300 | 40 | 50 | < | < | < | < | < | 0,7 |
| 30 | CTD 000/9968 CR | couteau | CTD9968 | médiane 2 | fer riche en P | 40 | 1700 | < | < | 20 | 40 | 410 | 300 | 30 | 100 | < | < | < | < | < | 0,7 |
| 31 | CTD 001/9109 CR | couteau | CTD9109 | médiane | fer | < | 1000 | < | < | 20 | 25 | 500 | 1500 | 90 | 1800 | 70 | < | < | 20 | < | 2,8 |
| 32 | CTD 002/4731 CR | couteau | CTD4731 | médiane 1 | acier (C 0,8%) | 20 | 100 | < | < | 25 | 500 | 110 | 70 | 3800 | 100 | < | < | < | 5 | < | 0,6 |
| 32 | CTD 002/4731 CR | couteau | CTD4731 | médiane 2 | fer riche en P | < | 2000 | < | < | 20 | 30 | 50 | 250 | 40 | 100 | 10 | < | < | 20 | 10 | 5,6 |
| 33 | CTD 000/8790 CR | ciseau à pointe | CTD8790 | médiane | fer | < | 600 | < | < | 10 | 20 | 100 | 200 | 20 | 40 | < | < | < | < | < | 1,5 |
| 34 | CTD 001/8786 CR | ciseau à pointe | CTD1-8786 | médiane 1 | fer | < | 500 | < | < | 10 | 20 | 700 | 2600 | 300 | 1200 | 200 | < | < | 30 | < | 3,8 |
| 34 | CTD 001/8786 CR | ciseau à pointe | CTD1-8786 | médiane 2 | fer riche en P | < | 1200 | < | < | 10 | 20 | 700 | 3100 | 340 | 2400 | 180 | < | 5 | 70 | < | 4,4 |

n.d. non détecté
 < sous la limite de détection

| RSD - écart type (%) | | | | | | | | | | | | | | | Limite de détection (mg/kg) | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----|----|-----|----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|----|---|
| Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
| 122 | 30 | 53 | 0 | 0 | 59 | 68 | 67 | 55 | 48 | — | 13 | 15 | — | — | 2 | 2 | 34 | 1,6 | 0,8 | 7,0 | 0,6 | 0,3 | 2,0 | 1,2 | 1,5 | — | 3 | 0,5 | — | — |
| 190 | 32 | 1 | 14 | 13 | 17 | 50 | 56 | 18 | 36 | — | 96 | 8 | — | — | 11 | 1 | 20 | 3 | 0,4 | 2 | 0,6 | 0,2 | 0,9 | 1,2 | 1,4 | — | 3 | 0,2 | — | — |
| 146 | 17 | 14 | 0 | 0 | 24 | 28 | 16 | 16 | 17 | — | 40 | 13 | — | — | 32 | 2 | 52 | 2 | 0,6 | 7 | 1 | 0,2 | 2 | 2 | 0,8 | — | 11 | 0,4 | — | — |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 6 | 23 | 24 | 13 | 22 | 24 | 0 | 29 | 23 | 0 | 12 | 5 | 72 | 9 | 2 | 11 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 0,4 | 1 | 1 |
| 24 | 44 | 0 | 93 | 45 | 47 | 25 | 29 | 27 | 32 | — | 95 | 21 | — | — | 6 | 1 | 47 | 2 | 0,4 | 5 | 1 | 0,2 | 1 | 1 | 1 | — | 8 | 0,3 | — | — |
| 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 27 | 9 | 22 | 23 | 33 | — | 0 | — | — | — | 17 | 9 | 71 | 15 | 15 | 89 | 2 | 1 | 4 | 5 | 3 | — | 1 | — | — | — |
| 98 | 23 | 27 | 116 | 55 | 102 | 14 | 16 | 45 | 22 | — | 65 | 14 | — | — | 18 | 2 | 48 | 2 | 0,5 | 3 | 0,5 | 0,2 | 1 | 1 | 1 | — | 4 | 0,2 | — | — |
| 25 | 44 | 19 | 32 | 38 | 14 | 3 | 7 | 14 | 21 | — | 44 | 15 | — | — | 4 | 1 | 43 | 2 | 0,4 | 4 | 0,4 | 0,1 | 1 | 1 | 1 | — | 2 | 0,2 | — | — |
| 158 | 29 | 41 | 36 | 56 | 15 | 8 | 6 | 10 | 12 | — | 113 | 18 | — | — | 4 | 1 | 34 | 2 | 0,4 | 5 | 0,5 | 0,2 | 1 | 1 | 1 | — | 3 | 0,2 | — | — |
| 94 | 26 | 0 | 0 | 0 | 43 | 6 | 6 | 8 | 27 | — | 11 | — | — | — | 7 | 7 | 118 | 16 | 17 | 97 | 2 | 1 | 7 | 6 | 16 | — | 1 | — | — | — |
| 114 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 24 | 16 | 25 | 10 | 0 | 11 | 16 | 0 | 3 | 6 | 134 | 16 | 13 | 74 | 3 | 2 | 12 | 9 | 28 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 0 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 6 | 15 | 37 | 9 | 0 | 18 | 46 | 27 | 13 | 7 | 197 | 19 | 15 | 107 | 4 | 2 | 15 | 13 | 38 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 316 | 12 | 0 | 0 | 0 | 22 | 5 | 9 | 22 | 10 | 9 | 0 | 24 | 28 | 0 | 4 | 6 | 144 | 20 | 15 | 83 | 3 | 2 | 12 | 9 | 28 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 0 | 28 | 0 | 0 | 0 | 21 | 9 | 26 | 55 | 21 | 51 | 0 | 13 | 13 | 0 | 16 | 6 | 144 | 20 | 15 | 83 | 3 | 2 | 12 | 9 | 28 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 47 | 11 | 8 | 15 | 20 | 22 | 0 | 6 | 23 | 0 | 5 | 7 | 226 | 17 | 14 | 103 | 5 | 2 | 12 | 12 | 42 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| 46 | 22 | 0 | 0 | 0 | 55 | 12 | 17 | 24 | 15 | 7 | 0 | 38 | 19 | 0 | 12 | 7 | 174 | 21 | 14 | 97 | 4 | 3 | 14 | 14 | 37 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 0 | 23 | 0 | 0 | 0 | 78 | 0 | 5 | 5 | 2 | 22 | 4 | 0 | 7 | 0 | 5 | 7 | 174 | 21 | 14 | 97 | 4 | 3 | 14 | 14 | 37 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| 0 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 15 | 10 | 18 | 12 | 0 | 1 | 11 | 3 | 6 | 8 | 349 | 31 | 9 | 56 | 3 | 2 | 9 | 6 | 49 | 6 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 97 | 52 | 0 | 0 | 0 | 12 | 27 | 41 | 28 | 20 | 52 | 0 | 10 | 35 | 39 | 14 | 8 | 349 | 31 | 9 | 56 | 3 | 2 | 9 | 6 | 49 | 6 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 9 | 15 | 33 | 16 | 49 | 21 | 0 | 16 | 59 | 14 | 18 | 8 | 349 | 31 | 9 | 56 | 3 | 2 | 9 | 6 | 49 | 6 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 27 | 2 | 2 | 3 | 6 | 3 | 0 | 4 | 136 | 19 | 1 | 8 | 349 | 31 | 9 | 56 | 3 | 2 | 9 | 6 | 49 | 6 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 57 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 7 | 0 | 8 | 13 | 0 | 0,2 | 7 | 185 | 18 | 14 | 98 | 4 | 3 | 12 | 18 | 38 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| 3 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 5 | 2 | 11 | 3 | 0 | 7 | 4 | 0 | 12 | 7 | 185 | 18 | 14 | 98 | 4 | 3 | 12 | 18 | 38 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 17 | 9 | 9 | 6 | 5 | 5 | 0 | 4 | 6 | 0 | 20 | 7 | 185 | 18 | 14 | 98 | 4 | 3 | 12 | 18 | 38 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| 0 | 16 | 0 | 11 | 0 | 7 | 7 | 9 | 8 | 15 | 11 | 0 | 5 | 18 | 5 | 3 | 9 | 536 | 31 | 11 | 71 | 3 | 1 | 8 | 8 | 24 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 0 | 33 | 0 | 5 | 0 | 2 | 4 | 5 | 2 | 14 | 5 | 0 | 5 | 13 | 2 | 3 | 9 | 536 | 31 | 11 | 71 | 3 | 1 | 8 | 8 | 24 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 5 | 2 | 0,4 | 0 | 1 | 1 | 13 | 4 | 9 | 536 | 31 | 11 | 71 | 3 | 1 | 8 | 8 | 24 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 0 | 8 | 0 | 13 | 0 | 0 | 6 | 7 | 5 | 10 | 3 | 0 | 21 | 12 | 12 | 6 | 9 | 536 | 31 | 11 | 71 | 3 | 1 | 8 | 8 | 24 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 323 | 19 | 0 | 0 | 0 | 34 | 4 | 4 | 4 | 15 | 5 | 0 | 9 | 20 | 16 | 5 | 9 | 536 | 31 | 11 | 71 | 3 | 1 | 8 | 8 | 24 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 8 | 8 | 8 | 12 | 0 | 19 | 14 | 31 | 7 | 6 | 203 | 16 | 16 | 105 | 4 | 3 | 14 | 16 | 42 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| 325 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 6 | 8 | 14 | 12 | 0 | 12 | 18 | — | 8 | 6 | 145 | 16 | 14 | 95 | 4 | 2 | 13 | 10 | 31 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 92 | 70 | 0 | 0 | 5 | 66 | 12 | 31 | 8 | 35 | 0 | 0 | 14 | 30 | 0 | 20 | 4 | 71 | 6 | 1 | 12 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 126 | 24 | 0 | 0 | 11 | 2 | 13 | 16 | 18 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 71 | 6 | 1 | 12 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 205 | 58 | 0 | 0 | 20 | 13 | 16 | 14 | 6 | 24 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 71 | 6 | 1 | 12 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 31 | 0 | 0 | 10 | 2 | 13 | 20 | 17 | 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 | 73 | 10 | 2 | 13 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 114 | 25 | 0 | 0 | 7 | 15 | 1 | 10 | 11 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 6 | 73 | 10 | 2 | 13 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 0 | 51 | 0 | 0 | 11 | 8 | 22 | 23 | 17 | 21 | 9 | 0 | 0 | 19 | 0 | 4 | 4 | 67 | 9 | 1 | 11 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 43 | 48 | 0 | 0 | 10 | 26 | 8 | 11 | 8 | 17 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 3 | 6 | 68 | 9 | 2 | 13 | 5 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 0 | 30 | 0 | 0 | 14 | 23 | 26 | 33 | 19 | 50 | 38 | 0 | 0 | 54 | 14 | 6 | 6 | 68 | 9 | 2 | 13 | 5 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 0 | 50 | 0 | 0 | 9 | 46 | 36 | 51 | 39 | 116 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 3 | 66 | 9 | 1 | 11 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 0 | 39 | 0 | 0 | 13 | 4 | 22 | 22 | 15 | 13 | 16 | 0 | 0 | 15 | 0 | 3 | 3 | 61 | 7 | 1 | 10 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 10 | 0 | 0 | 27 | 15 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 0 | 5 | 5 | 0 | 3 | 3 | 61 | 7 | 1 | 10 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |

13 L'archéozoologie

Olivier Putelat

13.1 Introduction

Les fouilles de Courtedoux-Creugenat ont livré plus de 11 000 restes animaux (microfaune non comprise), d'un poids total d'environ 86 kg. Les vestiges osseux, intégralement étudiés, sont pour l'essentiel des rejets domestiques, livrés par quatre grandes phases d'occupation du site: fin de La Tène finale-début de l'Epoque romaine, Haut Moyen Age, transition entre Haut Moyen Age et l'Epoque moderne, Epoque moderne.

Nous présentons dans un premier temps l'ensemble du matériel osseux et sa méthode d'étude; dans un second temps, nous détaillons les espèces déterminées et leurs proportions respectives, pour chaque phase d'occupation du site¹. L'habitat alto-médiéval, plus particulièrement la partie nord du site, livrant l'essentiel du corpus (fig. 316), sa présentation est privilégiée, tandis que le matériel issu des autres phases d'occupation – moins représenté, moins bien conservé et majoritairement issu de couches archéologiques – n'est évoqué que très succinctement, par ordre chronologique. Nous tentons ici de comprendre les relations entre l'homme et l'animal au Haut Moyen Age à Courtedoux-Creugenat, de mettre en évidence des pratiques alimentaires et des pratiques d'élevage, de cerner le statut social des habitants du lieu. Pour cette période, les principaux résultats archéozoologiques (âges d'abattage, découpe, parties du squelette consommées) sont présentés distinctement pour chacune des deux fermes, puis synthétisés et discutés pour l'ensemble du site, et, enfin, mis en perspective à l'échelle de l'Arc jurassien et de ses marges géographiques. Un glossaire destiné à expliciter certains termes propres à l'anatomie et à la zoologie est disponible en fin de chapitre.

13.2 Matériel et méthode

13.2.1 Le corpus faunique

Les restes fauniques ont en majorité été exhumés en fouille manuelle. Les vestiges ont été positionnés spatialement et stratigraphiquement, y compris ceux issus du décapage mécanique. Après leur mise au jour, les ossements ont été lavés, conditionnés individuellement et pesés avec une précision de 0,1g.

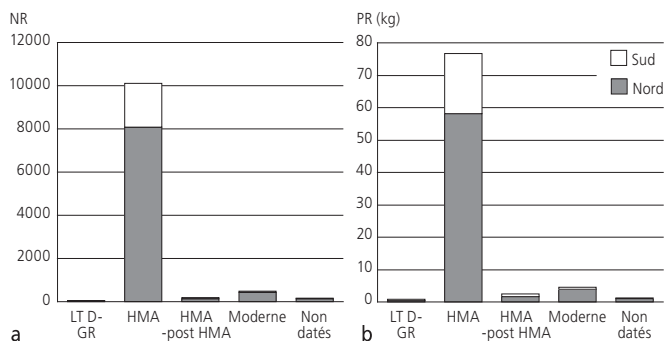


Fig. 316. Répartition spatio-chronologique du matériel osseux (microfaune exclue). a : nombre de restes; b : poids des restes.

Il a été procédé au tamisage systématique de 1400 kg de sédiments, jusqu'à une maille de 1 mm, parfois 0,5 mm. A l'issue de ce tamisage, les fragments de macrofaune déterminée ont été réintégrés au corpus mais les esquilles indéterminées n'ont pas été comptabilisées.

Les quantités d'ossements livrées par les différentes phases chronologiques d'occupation du site sont présentées ci-après (fig. 317). Ces décomptes sont accompagnés de quelques renseignements utiles à l'évaluation de la qualité de conservation des vestiges fauniques (chap. 13.2.2): la fragmentation des restes, leur poids moyen, la proportion de restes brûlés, la proportion de restes non strictement dentaires. Bien que nous évoquons au cas par cas dans cette étude la conservation des différents échantillons, il est cependant possible de préciser dès à présent que les ossements animaux de Courtedoux-Creugenat, plus particulièrement ceux des couches archéologiques, ont été soumis à des contraintes taphonomiques sévères, moins destructrices toutefois que ce qui a été constaté pour les trois sites alto-médiévaux voisins de Chevenez². Ici, les quantités de vestiges retenues par les empièvements et scellées dans les structures en creux, la méticulosité des fouilles, le tamisage des sédiments, pallient partiellement aux destructions taphonomiques.

13.2.2 La méthode d'analyse

La détermination des espèces animales, l'évaluation des âges et des différentes caractéristiques des bétails abattus, nécessitent l'application de critères méthodologiques rigoureux. Afin d'éviter des redites fastidieuses dans la présentation des résultats, les grandes lignes de notre méthodologie sont présentées ci-dessous.

13.2.2.1 Les déterminations

Les déterminations s'appuient sur l'utilisation d'une collection de comparaison personnelle. Lorsque nécessaire, particulièrement pour l'étude de la faune sauvage et de l'avifaune, nous avons eu recours aux collections de comparaison du Département d'archéozoologie du Muséum d'histoire naturelle de Genève. Le reste osseux est déterminé anatomiquement (humérus, fémur, p. ex.), latéralisé (droit: D, gauche: G, indéterminé: NL) puis attribué à un taxon (bœuf ou porc, p. ex.). Les restes non attribués taxonomiquement sont dits «indéterminés». Afin de limiter la perte d'information liée à des taux d'indétermination parfois élevés, nous distinguons – en plus des taxons déterminés et des «esquilles indéterminées» – des catégories telles que «grands mammifères» (bovinés, équidés, cervidés), «mammifères de taille moyenne» (suinés, caprinés, petits cervidés, canidés, etc.) et «petits mammifères» (petits carnivores, lagomorphes), où les ostéorestes sont parfois déterminés anatomiquement. Les oiseaux non déterminés spécifiquement peuvent être d'origine domestique ou sauvage. Ils sont dits «non différenciés». L'ensemble de ces fragments osseux, intégralement décomptés et pesés, fait ensuite l'objet d'une présentation synthétique en tableau, dite «spectre de faune»; ce type de présentation met en scène des résultats issus majoritairement de l'étude de rejets domestiques. Il y a donc un lien organique (très déformé par les divers processus qui affectent la provenance et la conservation des ossements) entre le spectre de faune et le flux des denrées carnées. Par convention, les restes animaux qui ne peuvent être

| Ensemble spatio-chronologique | | Restes | | NR brûlés/ NR | | NR non strictement dentaires | | PR non strictement dentaires | | NRD |
|-------------------------------|---------------------------------|--------|-----------|------------------|------------------|------------------------------------|-------|------------------------------------|--|---------|
| | | nb | fragments | poids g | poids moyen g | | | | | |
| 1 ^{er} s. ap. J.-C. | sud (fossés) | 26 | 179 | 474,9 | 18,3 | 1/26 | 18/26 | 89,2% | | 17/26 |
| LT D - Epoque romaine | nord (couche 3.1.2) | 18 | 90 | 334,7 | 18,6 | 2/18 | 17/18 | 99,0% | | 9/18 |
| | Ensemble du site | 44 | | 809,6 | | | | | | |
| Haut Moyen Age | ferme sud | 2053 | 4188 | 18590,1 | 9,1 | 6,0% | 83,0% | 92,9% | | 59,2% |
| | ferme nord | 8068 | 15113 | 58184,8 | 7,2 | 2,8% | 80,7% | 90,1% | | 57,6% |
| | Ensemble du site | 10121 | | 76774,9 | | | | | | |
| Altomédiéval ou postérieur | sud (couche 2a) | 53 | 137 | 664,0 | 12,5 | 1/53 | 43/53 | 93,9% | | 35/53 |
| | nord (couche 2a) | 38 | 245 | 889,3 | (23,4) | 2/38 | 30/38 | 97,0% | | 32/38 |
| | nord (couche 3.1.1 remaniée) | 102 | 298 | 852,5 | 8,4 | 1,0% | 70,6% | 69,3% | | 54,9% |
| | Ensemble du site | 193 | 2405,8 | | | | | | | |
| Moderne | sud (remblais et divers) | 56 | 154 | 706,6 | 12,6 | 3/56 | 8/48 | 90,4% | | 43/56 |
| | nord (remblais et divers) | 183 | 413 | 2209,3 | 12,1 | 6,6% | 79,8% | 91,4% | | 58,5% |
| | nord (couche 2.2) | 52 | 75 | 190,9 | 3,7 | 2/52 | 35/52 | 61,9% | | 28/52 |
| | nord (couche 2.1) | 12 | 27 | 99,3 | 8,3 | 0/12 | 6/12 | 48,7% | | 8/12 |
| | nord (couche 2) | 185 | 443 | 1365,8 | 7,4 | 7,6% | 75,1% | 85,8% | | (51,4%) |
| | Ensemble du site | 488 | | 4571,9 | | | | | | |
| Indéterminé | sud | 27 | | 193,5 | | | | | | |
| | nord | 144 | | 1083,7 | | | | | | |
| Total | sud | 2215 | | 20629,1 | | | | | | |
| | nord | 8802 | | 65210,3 | | | | | | |
| Total | Ensemble du site | 11017 | | 85839,4 | | | | | | |

Fig. 317. Présentation d'ensemble du matériel osseux (microfaune exclue).

décomptés sur le même plan que des ossements issus de l'abattage des animaux (écailles de poissons, p. ex.) sont présentés dans le spectre de faune, sans être pris en compte dans l'étude des proportions respectives des différentes espèces. De même, puisque les ossements de microfaune ne sont pas directement liés aux pratiques alimentaires, mais qu'ils relèvent plutôt de données environnementales, nous leur affectons une présentation distincte dans le spectre de faune, par famille taxonomique.

13.2.2.2 L'ostéométrie : objectifs et mise en œuvre

Il arrive fréquemment que l'observation macroscopique des restes osseux ne suffise pas à discriminer des formes conspécifiques (le sanglier et le porc, p. ex.) ou appartenant à la même famille (voir *infra*). Pour ce faire, une aide peut être apportée par la biométrie, afin d'appréhender au mieux les trois dimensions fondamentales de l'os : longueur, largeur, épaisseur ou hauteur³.

Nous avons engagé une collecte systématique des données ostéométriques, aussi bien pour les nécessités de l'étude que dans une optique patrimoniale. Ces mesures sont effectuées à une précision d'au moins 0,1 mm, au moyen d'un pied à coulisse à affichage numérique, selon les procédures normalisées par l'ICAZ (International Council for Archaeozoology). A l'exception des ossements d'équidés, mesurés d'après la méthode de V. Eisenmann et S. Bekouche⁴, les dénominations des mesures sont par défaut celles recommandées par A. von den Driesch⁵ dans son guide de mesures en langue anglaise. L'essentiel des mesures brutes concerne les ossements épiphysés (c'est-à-dire que l'épiphyse y est soudée à la diaphyse) et figure en annexe 9.

L'emploi de la notion de « hauteur au garrot » (ou stature) est parfois critiqué. Il est reproché, à juste titre, à ce critère de ne pas assurer un report exact entre la mesure de l'os et l'estimation du vivant⁶, de n'explorer qu'une dimension de l'os, et de varier selon les coefficients proposés par les auteurs, les segments anatomiques mesurés ou le sexe attribué aux animaux⁷.

Nous l'utilisons cependant, en complément de l'étude des « trois dimensions fondamentales ». La hauteur au garrot a le mérite de fournir une silhouette mentale d'une certaine amplitude, qui permet au lecteur de situer l'animal par rapport à sa propre taille. Les références bibliographiques des coefficients utilisés pour ces restitutions de stature sont mentionnées au cas par cas.

13.2.2.3 Modalités de décompte du matériel osseux

La quantification du matériel osseux est indispensable à son analyse. Les avantages et les inconvénients des différents paramètres de dénombrement ont déjà été largement exposés et débattus⁸. Nous utilisons les trois groupes de modes de décompte cités *infra* car leur cumul permet d'avoir une idée globale de l'assemblage faunique, alors que leur utilisation individuelle permet de raisonner sur des problèmes spécifiques. Ils ont de surcroît le mérite d'être les plus cités dans les publications⁹ et, à ce titre, ils fournissent une base de dialogue commune avec d'autres sites.

Le nombre de restes (NR) et le nombre de restes déterminés (NRD)

Le nombre de restes déterminés concerne des fragments déterminés anatomiquement et taxonomiquement ; il correspond ici (sauf exception ponctuelle) au nombre de restes mis au jour et inventoriés. Devant l'extrême fragilité de certains ossements, nous avons pris le parti de nous fier à l'enregistrement de terrain et de faire correspondre à chaque numéro d'inventaire un seul reste. Lorsqu'il est manifeste que plusieurs fragments inventoriés sous le même numéro ne peuvent appartenir ni au même segment anatomique, ni à la même espèce, un nouveau numéro d'inventaire est créé (et donc un nouveau reste décompté). Bien que le nombre de fragments soit toujours décompté de façon à évaluer les processus taphonomiques, (n) fragments recollant ensemble pour constituer un seul reste ne comptent que pour un reste si les fractures sont fraîches ou s'ils ont été recueillis en connexion. En revanche, (n) fragments dispersés sous plusieurs références d'inventaire, recollant ensemble et montrant des fractures anciennes, comptent pour (n) restes.

Le nombre minimum d'éléments anatomiques (NME) et le nombre minimum d'individus (NMI)

La prise en compte des différentes parties du squelette permet de dépasser le critère peu informatif du nombre de restes. Pour ce faire, nous avons codé les différentes parties des ossements (en fonction des trous nourriciers, des zones habituelles de fracturation, des épiphyses, etc.) pour établir un nombre minimum d'éléments anatomiques (NME). Ce paramètre est défini de la façon suivante : « Pour un élément squelettique (os entier) ou une portion squelettique donnée (segment d'élément squelettique), on recherche les fragments osseux qui se chevauchent et par conséquent s'excluent : le nombre le plus élevé de superpositions correspond alors au NME de fréquence. Si des critères de taille et d'âge sont pris en compte pour le dénombrement des superpositions, on parle de NME de comparaison »¹⁰. Nous utilisons, par défaut, le NME de fréquence (NME_f), l'usage du NME de comparaison (NME_c) étant toujours signalé. Le nombre minimal d'individus (NMI) indique le nombre minimal de sujets présents dans l'échantillon et résulte de l'étude du NME, puisqu'il « est donné par le nombre maximum d'un élément anatomique suivant le côté Droit et Gauche »¹¹. Son mode de calcul doit être adapté à la compréhension du site puisque les restes d'un même individu peuvent être dispersés dans diverses structures, ou remplissages de structures. Nous le verrons lors de l'étude de la faune mérovingienne, l'utilisation du NMI à Courtedoux-Creugenat ne va pas sans poser problème. En effet, dans le cas de cette occupation, que nous savons diachronique mais où des phases chronologiques précises ne sont pas discernables (comme c'est le cas des couches archéologiques), le calcul du NMI n'a plus qu'un lointain rapport avec le nombre d'individus initialement présents. Nous utilisons les deux modes de calcul du NMI, en utilisant par défaut le NMI de fréquence (NMI_f) donné par le nombre maximum d'un élément anatomique (NME) suivant sa latéralisation. Par exemple, pour la même pièce anatomique, six gauches et quatre droits procèdent d'un NMI de six individus¹². Si des critères de taille, d'âge et d'appariements sont pris en compte pour le dénombrement des individus, nous parlerons de NMI de comparaison (NMI_c) en le nommant en tant que tel.

Le poids des restes

Les mesures du poids des restes (PR), et par conséquent du poids des restes déterminés (PRD), sont utilisées ici pour aider à l'évaluation des déchets mis en jeu. Il existe un lien entre le poids des ossements et le poids des viandes consommées. Il reste toutefois difficile de l'évaluer à l'état brut, en raison du poids conséquent de certaines régions du squelette, moins charnues que d'autres. Lorsque cela est nécessaire, ce biais est partiellement contourné en utilisant la méthode de la différence des poids relatifs¹³. Pour ce faire, fixant arbitrairement un seuil statistique de 50 restes par taxon, on compare les données anatomiques selon leur poids par grande région du squelette, au poids de squelettes de référence¹⁴. Les différences de proportion ainsi observées par rapport aux squelettes de référence apparaissent dans les diagrammes en données positives par rapport à l'axe des ordonnées, lorsqu'elles dépassent les proportions attendues, et en ordonnées négatives lorsqu'elles sont inférieures.

13.2.2.4 Différenciation d'espèces ou de taxons voisins

Les principales difficultés de différenciation concernent ici les suinés, les caprinés et les équidés.

Le genre *Sus* est représenté en Europe par deux formes conspécifiques : une forme sauvage, le sanglier, *Sus scrofa* L., et une forme domestique, *Sus domesticus* E. La distinction est souvent réalisable à l'œil mais reste aléatoire lorsque les restes sont très fragmentés ou qu'ils proviennent de jeunes individus aux extrémités osseuses non soudées. Les conséquences de la domestication ont entraîné une diminution de gabarit et un raccourcissement de la face chez le porc par rapport au sanglier, traduits par des différences ostéométriques sur le squelette appendiculaire et une diminution de longueur des rangées de dents jugales, plus particulièrement de la « dent de sagesse »¹⁵. Pour Courtedoux-Creugenat, la discrimination entre les deux formes, domestique et sauvage, est effectuée en comparant les mensurations des dents de sagesse (troisièmes molaires inférieures et supérieures) avec un corpus de référence du Muséum d'histoire naturelle de Genève¹⁶ et avec notre base de données archéozoologiques personnelles. Lorsqu'il n'est pas possible de différencier la forme domestique de la forme sauvage, le reste osseux est désigné par le terme spécifique *Sus* sp., puis le rattachement éventuel de ce taxon à la forme domestique est ensuite débattu.

Chez les caprinés, le besoin de discrimination concerne les espèces domestiques, représentées par la chèvre *Capra hircus* L. et le mouton *Ovis aries* L., et éventuellement le chamois *Rupicapra rupicapra* L. Nous avons principalement utilisé, en sus de la collection de comparaison, les combinaisons de critères ostéologiques de H. Fernandez¹⁷ mais aussi, parmi les critères de J. Boessneck¹⁸, ceux qui ont été favorablement testés par J. Clutton-Brock¹⁹. En l'absence de détermination spécifique, le terme générique de « capriné » reste le mieux adapté.

L'étude des restes équins prend en compte des critères morphoscopiques²⁰, qui concernent surtout la scapula, le radius, le métapode, le tibia et les phalanges. Elle est complétée par la confrontation des vestiges avec la collection de comparaison du Muséum d'histoire naturelle de Genève. L'âne, *Equus asinus* L., n'a pas été décelé. Cependant, l'espèce étant épisodiquement attestée en Gaule mérovingienne²¹, sa présence potentielle implique également celle des hybrides, mule et mulet (âne X jument) ou bardot (étalon X ânesse). Le fait que ces hybrides héritent des caractères morphologiques de leurs parents, chevaux et ânes²², interdit d'imputer d'emblée au cheval, *Equus caballus* L., tous les ossements équins. Nous employons donc ici systématiquement le terme générique d'« équidé » qui caractérise aussi bien le cheval que ses hybrides. Le cas échéant, nous parlerons d'équidés à tendance asinienne, ou à tendance caballine. Des précisions taxonomiques sont apportées dans le chapitre 13.4.4.1.

13.2.2.5 Détermination des âges au décès

Les critères de détermination des âges des animaux au moment de leur décès se basent sur des caractères distinctifs de deux ordres : les premiers portent sur l'éruption des dents et l'usure de leurs surfaces triturantes²³, les seconds sur l'observation de la fusion des épiphyses à la diaphyse de l'os²⁴.

En premier lieu, l'appréciation et l'enregistrement des âges dentaires relatifs des bovinés et des suidés sont codés, de manière systématique, d'après les travaux de A. Grant²⁵. Il en est de même pour les caprinés, où notre méthode d'enregistrement des âges

relatifs, légèrement différente, s'inspire des codages de A. Grant et de S. Payne²⁶. Afin d'étoffer le corpus de données, nous avons aussi pris en compte les dents maxillaires et les dents isolées, en leur adaptant cette codification. Les âges dentaires absolus sont ensuite évalués :

- chez les bovins, en comparant les stades d'usure de A. Grant avec les âges « dentaires » cités par C. Grigson, avec les travaux de K.-H. Habermehl et de R. Barone²⁷. La cohérence des résultats est confrontée avec les usures dentaires d'individus d'âge connu provenant de collections de comparaison (Muséum d'histoire naturelle de Genève) ainsi qu'avec des squelettes archéologiques complets, dont une série de douze individus datés du 7^e au 13^e siècle ap. J.-C. et mis au jour dans l'Arc jurassien²⁸ ;
- les âges absolus des caprinés sont évalués d'après S. Payne et E. Blaise²⁹ ;
- ceux des porcs le sont d'après M.-P. Horard-Herbin³⁰.

En complément des données acquises par l'observation des usures dentaires, nous observons et enregistrons systématiquement la fusion (ou non) de l'épiphyse à la diaphyse. Cette « épiphysation » est effective lorsque l'épiphyse ne peut plus se séparer de la diaphyse autrement que par cassure. Nous utilisons, pour l'étude de « l'âge osseux », les âges moyens de soudure des épiphyses de R. Barone, ainsi que les travaux de K.-H. Habermehl³¹.

13.2.2.6 La taphonomie

La taphonomie étudie les lois qui « régissent le passage des organismes de la biosphère (état vivant) à la lithosphère (état fossile) »³². La conservation des ossements est conditionnée par leurs qualités intrinsèques, mais aussi par le pH du sol, le poids des dépôts de recouvrement, la granulométrie de leurs sédiments, l'hygrométrie et l'aération du sol³³. L'importance des différents phénomènes taphonomiques, destructifs, interactifs et complexes, peut être évaluée. Pour ce faire, divers critères sont analysés. Ce sont, entre autres, la couleur et l'état de conservation des surfaces osseuses, l'état de fragmentation des vestiges osseux, les espèces représentées, les parties conservées des os. Pour la période qui nous concerne, quatre causes principales de réduction et de distorsion des assemblages fauniques sont distinguées³⁴ :

- le remaniement de l'assemblage osseux après son rejet. Il peut ici être dû par exemple à l'action d'agents biologiques (activité bouchère, animaux commensaux) ou physiques (débordements du Creugenat, phénomènes hydrauliques de pente) ;
- la préservation différentielle qui s'exprime avant et durant l'enfouissement des vestiges fauniques. Les ossements de grands mammifères sont moins sensibles à la fragmentation et à l'ingestion animale que ceux des animaux plus petits, tandis que les os courts sont plus sujets à ingestion que les os longs. Les os des jeunes animaux sont également moins résistants que ceux des adultes³⁵. La rapidité d'enfouissement des os est un préalable indispensable à leur conservation³⁶. Elle seule peut minimiser les effets des phénomènes d'altération climatique qui s'exercent entre la mort de l'animal et l'enfouissement de ses restes en provoquant des attaques microscopiques (dissolution, altération chimique) et des fissurations macroscopiques³⁷ ;
- après l'enfouissement, la conservation différentielle concerne les quatre types de tissus squelettiques – cartilage, os, dentine et émail – qui possèdent des propriétés physicochimiques

propres, variables selon les groupes zoologiques et l'âge des animaux³⁸. En effet, des densités différentielles existent d'une espèce à l'autre pour un même os, d'un os à l'autre au sein d'un même squelette, entre régions de l'os dans un même os³⁹. De plus, les os et les dents, tissus complexes et non homogènes, inégalement riches en carbonate sensible à la dissolution, réagissent différemment aux processus destructifs et se comportent donc autrement face aux agressions du sol⁴⁰. Les dents étant moins sensibles à la dissolution que les restes osseux⁴¹, nous nous attachons à quantifier précisément les restes dentaires isolés, non reliés aux alvéoles dentaires, afin d'estimer le taux de destruction des lots étudiés⁴². Nous cernons ce taux de destruction par la mise en rapport des restes non strictement dentaires (tout reste osseux qui n'est pas une dent isolée de son support alvéolaire) avec les restes totaux, exprimés en nombre de restes mais aussi en poids des restes soit :

$$\% \text{ NR non strictement dentaires} = [(NR - n \text{ dents isolées}) / NR] * 100$$

$$\% \text{ PR non strictement dentaires} = [(PR - p \text{ dents isolées}) / PR] * 100$$

Ce critère est significatif, comme nous l'avons constaté maintes fois, par exemple pour l'échantillon laténien de Chevenez-Combe Varu où les ossements mis au jour dans les structures creuses comptent plus de restes non strictement dentaires (90,2 % du NR) que ceux mis au jour à l'extérieur de ces structures (77,9 % du NR)⁴³. Très utile à l'évaluation rapide du potentiel informatif d'un assemblage osseux, il reste néanmoins empirique, pouvant même, le cas échéant, être biaisé par une forte représentation de l'avifaune ;

- les opérations consécutives à la fouille et à l'étude du matériel osseux relèvent également des processus taphonomiques. La découverte différentielle, le choix des axes de recherche ou la diagnose provoquent des réductions supplémentaires au regard de l'assemblage initial.

13.2.2.7 Les os brûlés

Les traces de brûlures sont décomptées et les différentes couleurs prises à cette occasion par les ostéorestes sont enregistrées : noir, blanc et bleu-gris. En effet, les couleurs des restes osseux brûlés ne révèlent pas strictement les températures d'ignition mais signalent plutôt le mode d'ustion des os⁴⁴. Nous adoptons donc la classification proposée par J.-D. Vigne et I. Théry-Parisot⁴⁵ : les fragments noirs, carbonisés, ont subi soit « une combustion oxydante à faible température ou de faible durée (foyer temporaire ou os déposé à la périphérie du feu) », soit « une combustion réductrice à plus haute température (os inclus dans un épais tapis de braises ou brûlés dans un four fermé à des fins artisanales) ». Les restes blancs à gris-bleu, calcinés, « ont de toutes façons subi une forte température en milieu oxydant (foyer prolongé) »⁴⁶.

13.3 La fin de la Protohistoire - l'Epoque romaine

Les ossements les plus anciens sont datés de la fin de La Tène finale et du début de l'Epoque romaine. Quarante-quatre restes, dont 26 déterminés, pour un poids total de 810 g, ont été étudiés et le spectre de faune établi (fig. 318). Les ostéorestes de l'ensemble sud, déterminés pour les deux tiers d'entre eux, proviennent exclusivement de fossés. Leur poids moyen est important (18,3 g), en raison de la prévalence des grands mammifères (bœuf et équidés) mais l'échantillon est mal conservé comme en atteste le fait que quatre des six restes bovins et l'ensemble des restes de caprinés

| Espèces | Sud (fossés) | | | Nord (couche 3.1.2) | | | Ensemble du site | |
|--|--------------|-------|------|---------------------|-------|------|------------------|-------|
| | nb | g | % | nb | g | % | nb | g |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 6 | 119,9 | 25,2 | 4 | 213,1 | 63,7 | 10 | 333 |
| Caprinés | 3 | 7,6 | 1,6 | 3 | 6,1 | 1,8 | 6 | 13,7 |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 4 | 95,6 | 20,1 | 2 | 3,6 | 1,1 | 6 | 99,2 |
| Équidés, <i>Equus</i> sp. | 4 | 226,6 | 47,7 | | | | 4 | 226,6 |
| Total animaux domestiques | 17 | 449,7 | 94,7 | 9 | 222,8 | 66,6 | 26 | 672,5 |
| Total restes déterminés | 17 | 449,7 | 94,7 | 9 | 222,8 | 66,6 | 26 | 672,5 |
| Grands mammifères | 7 | 24,1 | 5,1 | 2 | 1,5 | 0,4 | 9 | 25,6 |
| Mammifères de taille moyenne | 2 | 1,1 | 0,2 | 3 | 0,6 | 0,2 | 5 | 1,7 |
| Esquilles indéterminées | | | | 4 | 109,8 | 32,8 | 4 | 109,8 |
| Total macrofaune | 26 | 474,9 | 100 | 18 | 334,7 | 100 | 44 | 809,6 |
| Amphibien | 1 | 0,1 | | | | | 1 | 0,1 |
| Total microfaune | 1 | 0,1 | | | | | 1 | 0,1 |

Fig. 318. Présentation d'ensemble du matériel osseux daté de la fin de La Tène finale et du début de l'Epoque romaine.

sont des dents isolées de leurs supports alvéolaires. La répartition anatomique des vestiges de la triade domestique n'appelle pas de commentaire détaillé. Les ossements d'équidés proviennent des stylopodes et des zeugopodes d'au moins un individu relativement gracie.

Les ossements de l'ensemble nord, déterminés pour la moitié d'entre eux, proviennent de la couche 3.1.2. Leur poids moyen est important (18,6g), en raison de la prévalence du bœuf. La répartition anatomique des ossements déterminés est variée et n'est pas détaillée ici, en raison de la ténuité de l'échantillon.

13.4 Le Haut Moyen Age

13.4.1 L'ensemble du site

La totalité des échantillons altomédiévaux est présentée ci-après (fig. 319). On remarque qu'un peu plus des trois quarts du matériel osseux provient de la ferme nord, dont un quart est livré par l'échantillon «empierrement», composé des empierements 13/71, 217 et 222 (fig. 110; dépliant). On remarque aussi que les cabanes en fosse des deux fermes contiennent un peu plus du tiers du matériel osseux (fig. 319 et 320). Les échantillons «divers» des fermes sud et nord concernent des ossements datés du Haut Moyen Age, mais qui ne s'insèrent pas dans les grands ensembles stratigraphiques ou spatiaux.

Le pH des milieux sédimentaires riches en ostéorestes est, dans l'ensemble, compris entre 6,5 et 7. Bien que ces conditions de conservation soient assez favorables⁴⁷, des disparités affectent les échantillons selon leur provenance. Les fragments originaires des cabanes en fosse sont généralement de bonne tenue; d'une couleur brun sombre, héritée de leur enfouissement dans un milieu relativement organique et humide, ils contiennent moins d'éléments dentaires isolés que les assemblages fauniques des empierements, parfois très déminéralisés (fig. 319, colonnes «non dentaire»). Paradoxalement, les pourcentages de restes indéterminés sont parfois moins élevés dans les couches archéologiques que dans les structures en creux. Ce constat s'explique par la moindre proportion d'esquilles indéterminées dans les couches archéologiques (où elles ont partiellement disparu) que dans les structures en creux (où elles sont mieux conservées). De plus, la surreprésentation dentaire qui affecte les couches archéologiques profite, dans ce cas précis, au nombre de restes déterminés puisque les dents permettent une identification irrefutable des taxons.

| | Structure ou couche | NR | NRD | NRD % | Poids g | Restes brûlés nb | % | NR dents | NR non dentaire % | PR non dentaire % |
|---------------------|------------------------|-------|------|----------|------------|---------------------|------|-------------|-------------------------|-------------------------|
| Ferme sud | | | | | | | | | | |
| Couches | 3.1.1 sommet | 223 | 155 | 69,5 | 3340,4 | 8 | 3,6 | 60 | 73,1 | 93,2 |
| | 3.1.1 | 426 | 310 | 72,8 | 4612,3 | 27 | 6,3 | 78 | 81,7 | 89,7 |
| | 3.1.1 base | 79 | 57 | | 748,2 | 2 | | 22 | | 86,7 |
| | 3.0.1 d | 4 | 2 | | 19,3 | 0 | | 0 | | 100,0 |
| | divers | 51 | 35 | | 444,2 | 3 | | 13 | | 89,8 |
| | sous-total | 783 | 559 | 71,4 | 9164,4 | 40 | 5,1 | 173 | 77,9 | 90,8 |
| Cabanes en fosse | 53 | 120 | 76 | 63,3 | 1193,3 | 10 | 8,3 | 25 | 79,2 | 96,1 |
| | 116 | 72 | 45 | | 765,3 | 6 | | 14 | | 96,5 |
| | 371 | 168 | 99 | 58,9 | 2126,4 | 15 | 8,9 | 25 | 85,1 | 95,9 |
| | 428 | 34 | 21 | | 189,0 | 6 | | 9 | | 91,4 |
| | 450 | 639 | 281 | 44,0 | 4020,6 | 28 | 4,4 | 60 | 90,6 | 95,4 |
| | 467 | 125 | 69 | 55,2 | 689,7 | 7 | 5,6 | 18 | 85,6 | 91,6 |
| Four | 282 | 77 | 44 | | 293,7 | 7 | | 19 | | 86,9 |
| Fosse | 449 r1 | 1 | 0 | | 0,1 | 1 | | 0 | | 100,0 |
| | 460 r1 | 2 | 1 | | 2,3 | 0 | | 1 | | 43,5 |
| | 501 r1 | 31 | 20 | | 143,6 | 2 | | 5 | | 91,5 |
| | 517 | 1 | 0 | | 1,7 | 1 | | 0 | | 100,0 |
| | sous-total | 1270 | 656 | 51,7 | 9425,7 | 83 | 6,5 | 176 | 86,1 | 95,0 |
| Total ferme sud | | 2053 | 1215 | 59,2 | 18590,1 | 123 | 6,0 | 349 | 83,0 | 92,9 |
| Ferme nord | | | | | | | | | | |
| Couches | 3.1.1 sommet | 543 | 340 | 62,6 | 4963,4 | 8 | 1,5 | 107 | 80,3 | 89,5 |
| | 3.1.1 | 2444 | 1394 | 57,0 | 15101,6 | 48 | 2,0 | 661 | 73,0 | 84,2 |
| | 3.1.1 base | 23 | 12 | | 180,4 | 1 | | | | 96,4 |
| | sommet empierrement | 321 | 187 | 58,3 | 2217,5 | 6 | 1,9 | 84 | 73,8 | 92,2 |
| | empierrement | 1976 | 1196 | 60,5 | 15578,4 | 26 | 1,3 | 398 | 79,9 | 90,5 |
| | base empierrement | 175 | 108 | 61,7 | 1260,8 | 3 | 1,7 | 33 | 81,1 | 92,6 |
| | divers | 91 | 42 | 46,2 | 266,2 | 11 | 12,1 | 19 | 79,1 | 86,6 |
| | sous-total | 5573 | 3279 | 58,8 | 39568,3 | 103 | 1,8 | 1305 | 76,6 | 88,1 |
| Cabanes en fosse | 4 | 634 | 338 | 53,3 | 2928,2 | 46 | 7,3 | 70 | 89,0 | 95,2 |
| | 7 | 215 | 116 | 54,0 | 2812,9 | 9 | 4,2 | 29 | 86,5 | 95,5 |
| | 8 | 271 | 186 | 68,6 | 3239,0 | 9 | 3,3 | 46 | 83,0 | 90,4 |
| | 113 | 173 | 68 | 39,3 | 362,5 | 14 | 8,1 | 7 | 96,0 | 99,0 |
| | 115 | 553 | 318 | 57,5 | 4502,9 | 20 | 3,6 | 62 | 88,8 | 94,0 |
| | 123 | 262 | 157 | 59,9 | 1901,7 | 10 | 3,8 | 16 | 93,9 | 96,3 |
| | 184 | 387 | 186 | 48,1 | 2869,3 | 18 | 4,7 | 26 | 93,3 | 95,2 |
| | sous-total | 2495 | 1369 | 54,9 | 18616,5 | 126 | 5,1 | 256 | 89,7 | 94,3 |
| Total ferme nord | | 8068 | 4648 | 57,6 | 58184,8 | 229 | 2,8 | 1561 | 80,7 | 90,1 |
| Total site | | 10121 | 5863 | 57,9 | 76774,9 | 352 | 3,5 | 1910 | 81,1 | 90,8 |

Fig. 319. Présentation d'ensemble du matériel osseux altomédiéval (microfaune exclue).

Les dépôts résultent en majorité de l'accumulation de déchets domestiques. Les traces de découpe concernent 9 % des restes de la ferme sud et 4,5 % des os de la ferme nord. Des traces de brûlures concernent 3,5 % des vestiges mais sont plus fréquentes dans la ferme sud que dans la ferme nord (fig. 317). Des morsures animales, majoritairement dues aux chiens (mais aussi plus rarement à des rongeurs après enfouissement des déchets), marquent 3 % des restes de la ferme sud et 1,5 % de la ferme nord. Quelques os ingérés ont été érodés par les sucs gastriques: 0,3 % dans la ferme sud, 0,1 % dans la ferme nord. Il s'agit en majorité d'os courts: carpe, tarse et phalanges. A l'exception de quelques petits vertébrés (amphibiens surtout), aucun squelette en connexion anatomique n'a été exhumé. La figure 319 illustre la multiplicité des couches liées aux fermes sud et nord. La figure 321 synthétise la diversité stratigraphique des échantillons animaux livrés par les cabanes en fosse, avec entre une et onze couches de comblement.

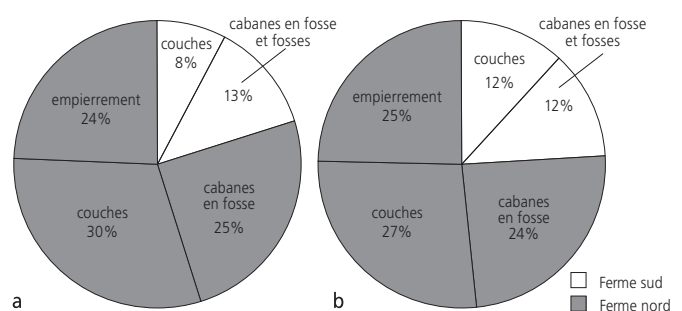
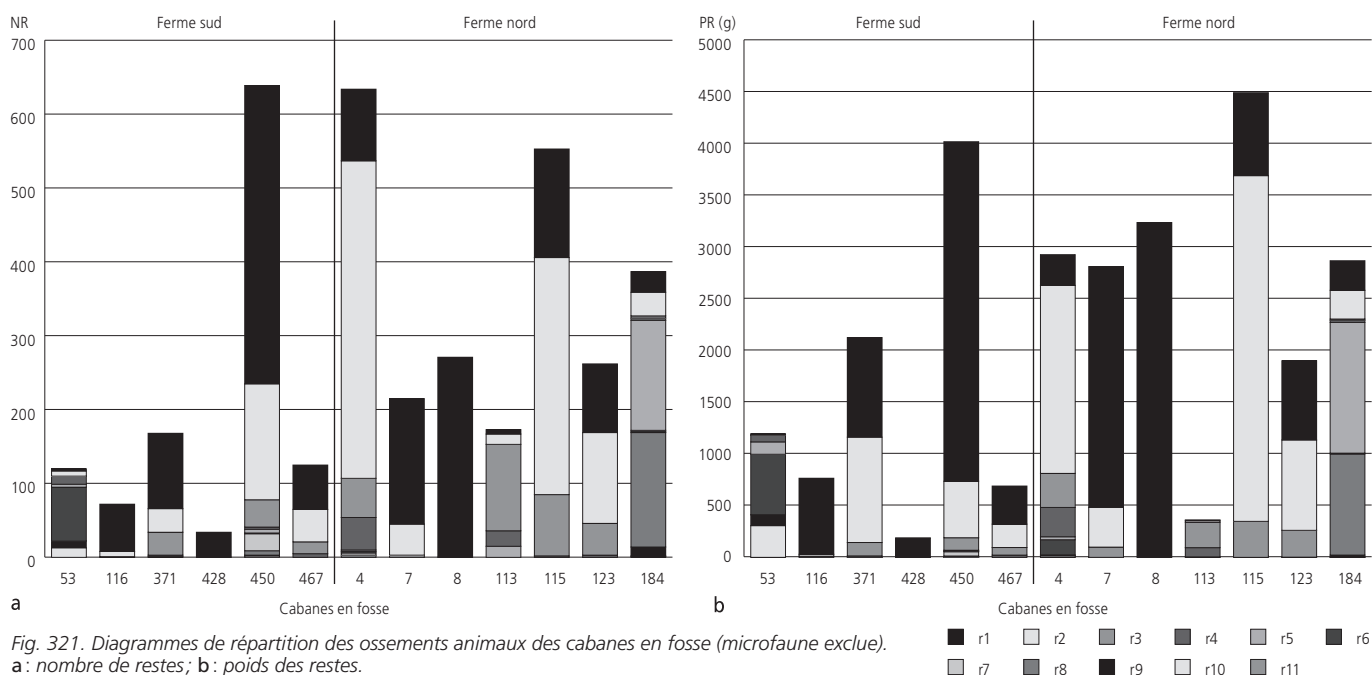


Fig. 320. Diagrammes de répartition des ossements animaux par catégories d'échantillons (microfaune exclue). a : nombre de restes; b : poids des restes.



Le fait que les fermes sud et nord aient été spatialement très proches et synchrones nous amène à exposer quelques données archéozoologiques préliminaires communes à l'ensemble du site, une analyse plus détaillée étant effectuée dans les sous-chapitres consacrés aux deux fermes. Il s'agit donc, dans un premier temps, de définir ici des ensembles d'observation de taille suffisante pour englober l'intégralité de l'entité de l'établissement rural. Pour ce faire, nous présentons le spectre de faune des 10 121 ossements de l'ensemble altomédiéval (fig. 322), déterminés pour 58 % d'entre eux.

| Espèces | Restes | | Poids total | |
|--|--------------|--------------|----------------|--------------|
| | nb | NRD | g | % |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 2083 | 35,5 | 42841,5 | 55,8 |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 143 | 29,1 | 7611,5 | 9,9 |
| Chèvre, <i>Capra hircus</i> L. | 44 | | | |
| Caprinés | 1520 | | | |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 1676 | 28,6 | 9329,1 | 12,2 |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | 154 | 2,6 | 7070,4 | 9,2 |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | 19 | 0,3 | 402,6 | 0,5 |
| Chat, <i>Felis catus</i> L. | 2 | | 1,9 | |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | 138 | 2,4 | 113,0 | 0,1 |
| Oie, <i>Anser</i> cf. <i>domesticus</i> | 9 | 0,2 | 17,0 | |
| Total animaux domestiques | 5788 | 98,7 | 67387,0 | 87,8 |
| Chat forestier, <i>Felis sylvestris</i> Schreber | 3 | 0,1 | 3,8 | |
| Blaireau, <i>Meles meles</i> L. | 3 | 0,1 | 19,8 | |
| Renard, <i>Vulpes vulpes</i> L. | 13 | 0,2 | 15,5 | |
| Lièvre, <i>Lepus capensis</i> P. | 13 | 0,2 | 13,6 | |
| Sanglier, <i>Sus scrofa</i> L. | 3 | 0,1 | 62,2 | 0,1 |
| Cerf élaphe, <i>Cervus elaphus</i> L. | 4 | 0,1 | 135,1 | 0,2 |
| Chevreuil, <i>Capreolus capreolus</i> L. | 1 | | 35,9 | |
| Chamois, <i>Rupicapra rupicapra</i> L. | 2 | | 15,2 | |
| Oiseau (sauvage) | 1 | | 0,1 | |
| Total animaux sauvages | 43 | 0,7 | 301,2 | 0,4 |
| Carnivore non différencié | 1 | | 5,8 | |
| Oiseaux non différenciés | 31 | 0,5 | 10,0 | |
| Autres groupes | 32 | 0,5 | 15,8 | |
| Total restes déterminés | 5863 | 100,0 | 67704,0 | 88,2 |
| Grands mammifères | 1496 | | 5822,6 | 7,6 |
| Mammifères de taille moyenne | 1776 | | 2277,1 | 3,0 |
| Mammifères de petite taille | 42 | | 18,0 | |
| Esquilles indéterminées | 944 | | 953,2 | 1,2 |
| Total | 10121 | | 76774,9 | 100,0 |
| Humain | 1 | | 0,6 | |
| Cerf élaphe, <i>Cervus elaphus</i> L. (bois) | 3 | | 19,6 | |
| Micromammifères | 256 | | 14 | |
| Amphibiens | 412 | | 25 | |
| Poisson (os) | 4 | | 0 | |
| Poisson (écaille) | 93 | | 0 | |
| Œuf (écaille) | 2 | | 0 | |

Fig. 322. Spectre de faune de l'ensemble de l'occupation mérovingienne.

Ce spectre est complété par une première analyse, fondée sur de grands ensembles : les fermes sud et nord, les couches archéologiques et les cabanes en fosse. Les assemblages osseux sont majoritairement composés de restes de la triade domestique : le bœuf, les caprinés (mouton principalement et chèvre) et le porc. La faune sauvage est rare (moins de 1 % des restes déterminés) mais diversifiée. La représentation de l'ichtyofaune doit être soulignée : des restes de poissons, principalement des écailles, ont été détectés dans neuf des treize cabanes en fosse. Il s'agit là de l'apport exclusif du tamisage des sédiments.

Un diagramme construit d'après les quatre grands ensembles susmentionnés montre que la composition des rejets fauniques de Courtedoux n'est pas homogène sur le plan spatial (fig. 323). On constate que les ensembles de cabanes en fosse des fermes sud et nord sont très différents, puisqu'ils se situent aux deux pôles de la sériation graphique. Dans la ferme sud, le porc est

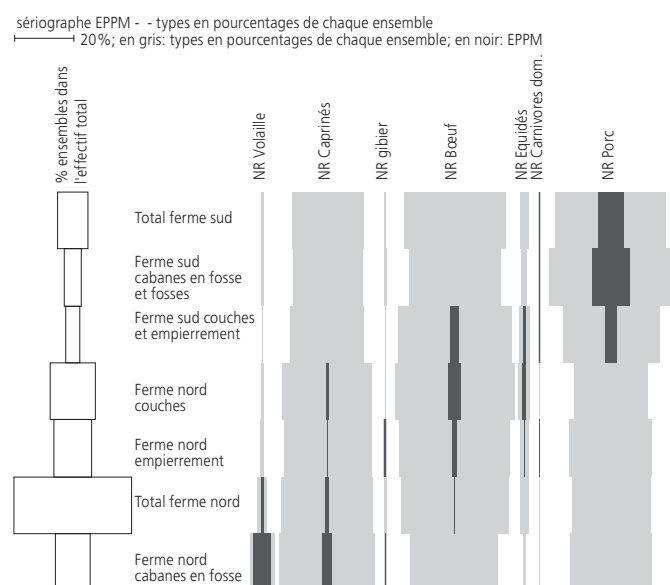


Fig. 323. Sériation graphique spatiale des données taxonomiques, par la méthode des écarts positifs aux pourcentages moyens (d'après Desachy 2004).

surreprésenté, comme le montre un écart positif au pourcentage moyen pour ce taxon (EPPM, en noir dans le diagramme). Dans la ferme nord, ce n'est pas le cas puisque ce sont les caprinés et la volaille qui montrent des écarts positifs aux pourcentages moyens. Ce constat est confirmé lorsque les deux fermes sont considérées d'après l'ensemble du matériel osseux, cabanes en fosse et couches (fig. 323). C'est encore le cas, à l'exception de la volaille, pour les couches archéologiques des deux fermes. On y constate toutefois un EPPM des restes bovins. Il s'agit probablement là d'un problème de préservation différentielle des ossements de grands mammifères, plus résistants aux contraintes taphonomiques que ceux des caprinés et des porcs. Cette très nette hétérogénéité de composition des échantillons osseux rend donc indispensables, pour la compréhension du site, une présentation détaillée du matériel osseux de chacune des deux fermes.

13.4.2 La ferme sud

La figure 324 rassemble les spectres de faune de la ferme sud : ensemble des couches archéologiques, ensemble des cabanes en fosse, spectre de faune commun aux couches et aux cabanes en fosse. Ces données sont présentées de façon plus détaillée dans les chapitres 13.4.2.1 et 13.4.2.2. L'occupation de la ferme sud est assez étalée dans le temps : trois phases de développement de l'habitat sont mises en évidence (dépliant). Il est donc sûr que les NMI calculés pour l'ensemble d'une séquence diachronique n'ont qu'un lointain rapport avec le nombre d'animaux réellement consommés. Nous souhaitons cependant les présenter, afin de mieux rendre compte de la représentation des différentes espèces.

La triade domestique

Le bœuf

La répartition anatomique des ossements bovins et le détail des traces anthropiques observées sur les surfaces osseuses sont détaillés (fig. 325 et 326). À l'exception des vertèbres et des côtes, les diverses parties du squelette sont représentées de façon relativement homogène. On constate toutefois des disparités au sein d'un même segment anatomique : pour l'autopode par exemple,

les métapodes sont très bien représentés alors que les courts (carpe, phalanges) sont déficitaires (fig. 325 et 326). Un mâle et une femelle sont décelés au vu de la forme de leurs os pubiens. La fragmentation des vestiges ne permet pas de sexuer par l'ostéométrie les individus abattus. Quatre bovins sont âgés de 1 à 2 ans, quatre de 2 à 4 ans et deux sont âgés de 4 à 6 ans ou plus. La majorité des bovins est donc abattue au plus tard à l'âge de 4 ans, ce qui peut indiquer la consommation de viande bovine d'une certaine qualité.

Les caprinés

Le mouton et la chèvre sont tous deux mis en évidence, en proportion de vingt restes ovins pour douze restes caprins et en proportion égale sur le plan du NMI (fig. 327). Un bœuf, un agneau (probablement mâle) et deux chèvres *stricto sensu* sont mis en évidence par les chevilles osseuses. Un capriné est âgé de 2 mois à 1 an, quatre de 1 à 2 ans, quatre de 2 à 4 ans, deux de 4 à 6 ans et deux de 4 à 8 ans. Les caprinés sont abattus en majorité après l'âge de 2 ans, ce qui parle en faveur de la présence d'un cheptel polyvalent – utilisé pour le lait, la laine/les poils et la viande – où ni la production laitière, ni consommation de viande de grande qualité ne sont privilégiées. L'hétérogénéité de la représentation anatomique est marquée (fig. 328). Des manques concernent le squelette cingulaire (épaule, bassin) et appendiculaire (bras, avant-bras, cuisse), alors que la jambe est assez bien représentée grâce aux tibias. Ces lacunes sont difficiles à appréhender de par l'étendue chronologique de l'occupation de la ferme sud. Nous pensons qu'il ne s'agit pas là d'une évidence d'exportation de parties du squelette, mais plutôt de la manifestation de phénomènes taphonomiques comme le montrent divers indices. En effet, les dents isolées représentent plus du tiers des restes de caprinés (fig. 327) et les parties des os longs les mieux représentées sont les diaphyses, c'est-à-dire les parties les plus résistantes des os, car les plus denses. L'exemple des tibias est particulièrement explicite. Parmi les seize tibias mis en évidence, seules une partie proximale et trois distales sont déterminées, ce qui renvoie à un double constat : celui du déséquilibre entre les proximaux et les distaux de tibias (caractéristique des assemblages altérés) et celui de la surreprésentation des diaphyses par rapport aux épiphyses, plus denses⁴⁸.

| Espèces | Cabanes en fosse et fosses | | | | Couches | | | | Ferme sud ensemble | | | |
|--|----------------------------|-------|---------------|-------|-----------|-------|---------------|-------|--------------------|-------|-----|-----------------|
| | Restes nb | NRD % | Poids total g | % | Restes nb | NRD % | Poids total g | % | Restes nb | NRD % | NMI | Poids total g % |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 202 | 30,8 | 4897,7 | 52,0 | 214 | 38,3 | 5114,9 | 55,8 | 416 | 34,2 | 10 | 10012,6 53,9 |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 11 | 23,5 | 793,6 | 8,4 | 9 | 24,7 | 848,6 | 9,3 | 20 | 24,0 | 2 | 1642,2 8,8 |
| Chèvre, <i>Capra hircus</i> L. | 5 | | | | 7 | | | | 12 | | | |
| Caprinés | 138 | | | | 122 | | | | 260 | | 9 | |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 271 | 41,3 | 1339,4 | 14,2 | 181 | 32,4 | 1369,1 | 14,9 | 452 | 37,2 | 15 | 2708,5 14,6 |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | 12 | 1,8 | 1119,1 | 11,9 | 20 | 3,6 | 1316,7 | 14,4 | 32 | 2,6 | 2 | 2435,8 13,1 |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | 5 | 0,8 | 259,6 | 2,8 | 3 | 0,5 | 30,5 | 0,3 | 8 | 0,7 | 2 | 290,1 1,6 |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | 6 | 0,9 | 4,7 | | 1 | 0,2 | 1,3 | | 7 | 0,6 | 2 | 6,0 |
| Total animaux domestiques | 650 | 99,1 | 8414,1 | 89,3 | 557 | 99,6 | 8681,1 | 94,7 | 1207 | 99,3 | 44 | 17095,2 92,0 |
| Chevreuril, <i>Capreolus capreolus</i> L. | 1 | 0,2 | 35,9 | 0,4 | | | | | 1 | 0,1 | 1 | 35,9 0,2 |
| Renard, <i>Vulpes vulpes</i> L. | 1 | 0,2 | 0,1 | | 1 | 0,2 | 0,1 | | 2 | 0,2 | 1 | 0,2 |
| Lièvre, <i>Lepus capensis</i> P. | 2 | 0,3 | 1,3 | | | | | | 2 | 0,2 | 1 | 1,3 |
| Oiseau (sauvage) | 1 | 0,2 | 0,1 | | | | | | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 |
| Total animaux sauvages | 5 | 0,8 | 37,4 | 0,4 | 1 | 0,2 | 0,1 | | 6 | 0,5 | 4 | 37,5 0,2 |
| Carnivore non différencié | | | | | 1 | 0,2 | 5,8 | 0,1 | 1 | 0,1 | | 5,8 |
| Oiseau non différencié | 1 | 0,2 | 1,2 | | | | | | 1 | 0,1 | | 1,2 |
| Autres groupes | 1 | 0,2 | 1,2 | | 1 | 0,2 | 5,8 | 0,1 | 2 | 0,2 | | 7,0 |
| Total restes déterminés | 656 | 100,0 | 8452,7 | 89,7 | 559 | 100,0 | 8687,0 | 94,8 | 1215 | 100,0 | 48 | 17139,7 92,2 |
| Grands mammifères | 156 | | 568,6 | 6,0 | 86 | | 302,2 | 3,3 | 242 | | | 870,8 4,7 |
| Mammifères de taille moyenne | 290 | | 280,4 | 3,0 | 74 | | 89,3 | 1,0 | 374 | | | 394,3 2,1 |
| Mammifères de petite taille | 4 | | 0,6 | | 10 | | 24,6 | 0,3 | 4 | | | 0,6 |
| Esquilles indéterminées | 164 | | 123,4 | 1,3 | 54 | | 61,3 | 0,7 | 218 | | | 184,7 1,0 |
| Total | 1270 | | 9425,7 | 100,0 | 783 | | 9164,4 | 100,0 | 2053 | | 48 | 18590,1 100,0 |
| Cerf élaphe, <i>Cervus elaphus</i> L. (bois) | | | | | | | | | 2 | | | 19,6 |
| Poisson (écaillés) | | | | | | | | | 13 | | | |
| Œuf (écaille) | | | | | | | | | 2 | | | |

Fig. 324. Spectre de faune de la ferme sud.

| Bœuf | NR | PR (g) | NME (f) | Observations |
|----------------------------|------------|----------------|--|---|
| Chevilles osseuses | 6 | 77,7 | 3 | Prélèvement de l'étui corné: 1 Ablation chevilles osseuses: 2 Dépouille sur planum frontal: 3 Incisions sur condyles occipitaux: 2 Extraction cervelle (?) et brûlure d'extrémité: 1 Egorgement/désarticulation: 1 |
| Crâne et maxillaires | 34 | 1387,3 | 8D 5G | Bord interalvéolaire tranché: 1 Ouverture de la partie ventrale du corps: 1 Bord interalvéolaire-branches tranchés et désossement: 2 Branche tranchée: 1 Angle tranché: 1 |
| Dents sup. isolées | 37 | 491,5 | | |
| Mandibule | 22 | 1054,4 | 4D 6G | |
| Dents inf. isolées | 27 | 159,7 | | |
| Dents isolées | 17 | 24,7 | | |
| Total tête | 143 | 3195,3 | | |
| Atlas | 1 | 56,9 | 1 | |
| Axis | 1 | 17,4 | 1 | |
| Cervicales | 18 | 444,0 | C3: 2 C4: 1 C5: 2 C6: 1 C7: 2 | Fente sagittale: 2 Découpe: 1 |
| Thoraciques | 5 | 106,3 | 4 | Coupe transversale: 1 Désossement: 1 |
| Lombaires | 4 | 36,1 | 2 | Fente latérale: 1 |
| Sacrales | 2 | 100,6 | 2 | |
| Total vertèbres | 31 | 761,3 | | |
| Côtes | 24 | 270,2 | 11 | Tiers dorsaux tranchés-cassés au niveau de la tête de la côte: 4 Fragments désossés: 4 |
| Total thorax | 24 | 270,2 | | |
| Scapula | 25 | 317,9 | 2D 2G | Tronçon médian: 1 Tronçon ventral: 1 Brûlure d'extrémité épine: 1 |
| Humérus | 18 | 713,5 | 5D 3G | Brûlure d'extrémité proximale: 1 |
| Radius-Ulna | 38 | 979,0 | 2D 9G | Radius: tranché-cassé en base du tiers supérieur: 3 Désarticulation distale: 1 Ulna: olécrâne tranché: 1 Désossement: 1 |
| Carpe | 7 | 38,7 | Capitato-trapèze: 2G Hamatum: 2G Pisiforme: 1G Pyramidal: 1G Scaphoïde: 1G | Capitato-trapèze: dépouille: 1 |
| Métacarpe | 18 | 719,1 | 3D 6G 3NL | Tranché-cassé en base du tiers supérieur: 1 Tranché-cassé en base du tiers inférieur et brûlures d'extrémités: 1 Brûlure totale: 1 |
| Phalanges | 9 | 249,8 | Proximales: 6 Intermédiaires: 2 Distale: 1 | Proximale: dépouille: 2 |
| Total antérieur | 115 | 3018,0 | | |
| Coxal | 15 | 506,0 | 3D 2G | Ilion: désossement: 1 Os pubien: désossement: 1 |
| Fémur | 9 | 168,9 | 1D 2G 1NL | |
| Tibia | 28 | 1037,1 | 3D 6G | Diaphyse proximale tranchée: 2 Désarticulation distale: 1 |
| Talus | 3 | 68,4 | 2D 1G | Dépouille: 1 |
| Calcaneus | 8 | 225,7 | 5D 1G | Dépeçage: 4 |
| Tarse | 4 | 62,3 | Naviculo-cuboides: 1D 2G Grand cunéiforme: 1G | |
| Métatarse | 17 | 619,3 | 5D 6G | Dépouille distale: 1 Tranché-cassé au tiers médian de la diaphyse: 1 Tranché-cassé en base du tiers inférieur et brûlures d'extrémités: 1 |
| Phalanges | 3 | 23,3 | Proximale: 1 Intermédiaire: 1 Distale: 1 | |
| Total postérieur | 87 | 2711,0 | | |
| Esquilles concassées | 1 | 0,8 | | |
| Métapode | 7 | 31,6 | | Brûlures partielles: 2 |
| Phalanges | 4 | 18,8 | Proximales: 3 Intermédiaire: 1 | |
| Sésamoïdes | 4 | 5,6 | | |
| Total non attribués | 16 | 56,8 | | |
| Total | 416 | 10012,6 | | |

Fig. 325. Ferme sud. Répartition anatomique des ossements de bœuf.

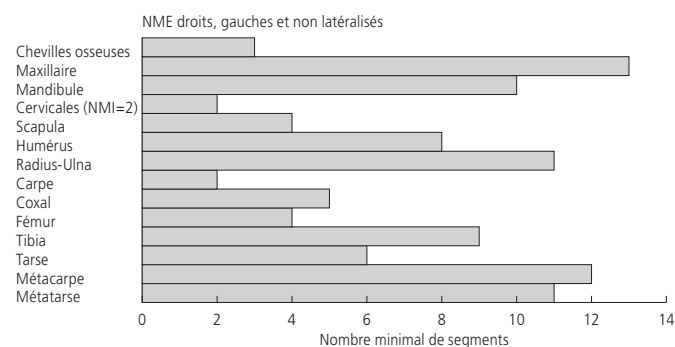


Fig. 326. Ferme sud. Mise en évidence du NMI de fréquence à partir de la représentation latéralisée des nombres minimum d'éléments anatomiques les plus caractéristiques du squelette de bœuf.

| Caprinés | NR | PR (g) | NME (f) | Observations |
|----------------------------|------------|---------------|--|--|
| Chevilles osseuses | 8 | 175,9 | Chèvre: 2D (F) 2G (F) Mouton: 2D (M: 1; indét.: 1) | Ovins mâles: 2 dont 1 bélier (<7 ans): ablation des chevilles osseuses |
| Crâne et maxillaires | 13 | 133,9 | 11D 8G | |
| Dents sup. isolées | 54 | 174,9 | | |
| Mandibule | 26 | 373,6 | 13D 10G | |
| Dents inf. isolées | 41 | 84,4 | | |
| Dents isolées | 15 | 15,0 | | |
| Total tête | 157 | 957,7 | | |
| Atlas | 1 | 4,4 | 1 | |
| Cervicales | 4 | 38,5 | 3 | Coupe transversale: 1 |
| Thoraciques | 1 | 7,1 | 1 | |
| Total vertèbres | 6 | 50,0 | | |
| Côtes | 5 | 8,9 | | |
| Total thorax | 5 | 8,9 | | |
| Scapula | 16 | 44,9 | 4D 3G 2NL | Désossement: 1 |
| Humérus | 6 | 36,7 | Mouton: 2G Capriné: 1D 1NL | |
| Radius-Ulna | 25 | 99,2 | Mouton: 2D 1G Capriné: 3D 3G | Désossement: 1 |
| Carpe | 2 | 1,4 | Scaphoïde: 1D 1G | Dépouille/désarticulation: 1 |
| Métacarpe | 6 | 48,8 | Mouton: 1D Capriné: 1D 1G 2NL | Dépouille (milieu diaphyse): 2 Désarticulation (proximal): 1 |
| Total antérieur | 55 | 231,0 | | |
| Coxal | 6 | 28,7 | 1D 2G M: 1 capriné, F: 1 (chèvre) | Désossement: 1 |
| Fémur | 8 | 30,1 | 1D 3G | Désossement: 1 |
| Tibia | 29 | 227,7 | 8D 8G Mouton: 2 Caprinés: 6 | Proximal: désarticulation: 1 Dépouille/désossement: 1 Tronçons 9-12cm: 2 |
| Talus | 3 | 8,0 | 3G: Mouton: 1 Chèvre: 1 Capriné: 1 | |
| Tarse | 2 | 5,1 | Naviculo-cuboides 1D (capriné); 1G (mouton) | |
| Métatarse | 14 | 83,4 | Mouton: 2D 1G Caprinés: 1G 3NL | Dépouille: 2 Désarticulation: 1 |
| Total postérieur | 62 | 383,0 | | |
| Esquilles concassées | 1 | 1,7 | | |
| Métapode | 2 | 1,3 | | |
| Phalanges | 4 | 8,6 | Chèvre: proximales: 2 Intermédiaires: 2 | |
| Total non attribués | 7 | 11,6 | | |
| Total | 292 | 1642,2 | | |

Fig. 327. Ferme sud. Répartition anatomique des ossements de caprinés.

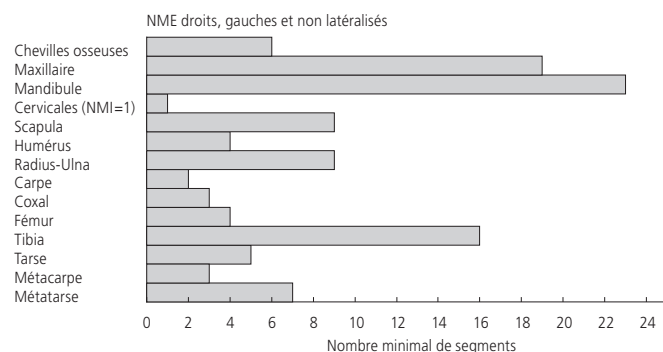


Fig. 328. Ferme sud. Mise en évidence du NMI de fréquence à partir de la représentation latéralisée des nombres minimum d'éléments anatomiques les plus caractéristiques du squelette de caprinés.

Les suinés

La répartition anatomique des ossements de porc et les traces anthropiques qui les affectent sont détaillées (fig. 329). La morphologie des canines supérieures permet de mettre en évidence sept mâles et quatre femelles. La plupart de ces canines étant isolées de leurs supports alvéolaires, il n'a pas été possible de corréler les sexes ainsi déterminés avec les âges dentaires. Ces derniers sont les suivants: un porc est âgé de 4 à 8 mois, trois de 8 à 12 mois, six de 1 à 2 ans, trois de 2 à 3 ans, un de 3 à 5 ans et un de plus de 5 ans. La majorité des porcs est abattue avant l'âge de 2 ans; cependant l'abattage attesté de cinq animaux adultes âgés de plus de 2 ans laisse envisager l'abattage de reproducteurs réformés.

| Porc | NR | PR (g) | NME (f) | Observations |
|----------------------------|------------|---------------|--|--|
| Crâne et maxillaires | 53 | 484,8 | 3D 2G | Désossement (os zygomatique): 1 |
| Dents sup. isolées | 48 | 119,6 | Max: 12D 11G F: 2 M: 1 | Canines: pointes brûlées: 4 |
| Mandibule | 34 | 531,2 | 10D 12G F: 4 M: 7 | Dépeçage: 1 Désossement: 1 Canines: pointes brûlées: 2 |
| Dents inf. isolées | 91 | 157,4 | | |
| Dents isolées | 36 | 64,8 | | |
| Total tête | 262 | 1357,8 | | |
| Atlas | 2 | 23,2 | 2 | Désossement: 1 |
| Axis | 1 | 6,9 | 1 | |
| Cervicales | 2 | 12,1 | 2 | Coupe transversale: C 4 ou 5 |
| Thoraciques | 4 | 35,3 | 3 | |
| Lombaires | 4 | 21,2 | 3 | Coupe transversale et double fente latérale: 1 |
| Coccygiennes | 4 | 2,1 | 4 | |
| Total vertèbres | 17 | 100,8 | | |
| Côtes | 26 | 90,4 | 13 | Désossement: 4 Tronçons de diaphyse: 5 cm: 1, 9 cm: 1 |
| Total thorax | 26 | 90,4 | | |
| Scapula | 25 | 219,6 | 8D 7G | |
| Humérus | 21 | 294,5 | 5D 6G | Diaphyses tranchées par le milieu, avec désossement: 3 Désarticulation proximale: 1 Désarticulation distale: 2 |
| Radius-Ulna | 21 | 153,2 | 5D 3G | Radius: diaphyse tranchée par le milieu: 1 désossement: 2 Ulna: désarticulation: 2 diaphyse tranchée: 1 |
| Métacarpe | 3 | 3,6 | Mtc II: 1G Mtc V: 2D | |
| Total antérieur | 70 | 670,9 | | |
| Coxal | 8 | 84,0 | 2D 3G | Désossement et ischion tranché: 1 Os pubien tranché: 1 |
| Fémur | 6 | 16,5 | 1D 2G | Diaphyse proximale tranchée: 1 |
| Tibia | 25 | 311,9 | 7D 8G | Diaphyse proximale tranchée: 1 Diaphyse tranchée par le milieu, avec désossement: 2 Désossement: 2 |
| Fibula | 6 | 4,3 | 4 NL | |
| Talus | 3 | 18,2 | 2D 1G | Dépouillement: 1 |
| Calcaneus | 4 | 19,8 | 3D 1G | Diaphyse proximale tranchée: 1 |
| Métatarse | 3 | 9,2 | 1D 1NL | |
| Total postérieur | 55 | 463,9 | | |
| Métapode | 7 | 6,5 | 5 Mtp III ou IV | |
| Phalanges | 15 | 18,2 | Proximales: dgt III ou IV: 4, dgt II ou V: 2 Intermédiaires: dgt III ou IV: 3, dgt II ou V: 2 Distales: dgt III ou IV: 2, dgt II ou V: 1 | |
| Total non attribués | 22 | 24,7 | | |
| Total | 452 | 2708,5 | | |

Fig. 329. Ferme sud. Répartition anatomique des ossements de suinés.

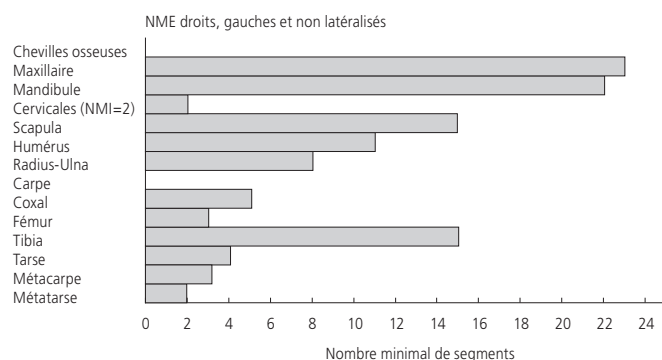


Fig. 330. Ferme sud. Mise en évidence du NMI de fréquence à partir de la représentation latéralisée des nombres minimum d'éléments anatomiques les plus caractéristiques du squelette de suinés.

La répartition anatomique des vestiges est relativement homogène, marquée par la surreprésentation du squelette de la tête et par la sous-représentation du bassin et de la cuisse (fig. 329 et 330). L'hypothèse d'une exportation de jambons est envisageable. Elle ne peut cependant être validée avec certitude car ce corpus montre les mêmes séquelles taphonomiques que les os de caprinés: les dents isolées représentent plus du tiers des restes de suinés (fig. 329) et, hormis quelques échantillons porcins bien conservés comme les restes appendiculaires mis au jour dans la cabane en fosse 53, les parties des os longs les mieux représentées sont les diaphyses.

Les autres espèces domestiques

Les équidés et le chien

Les données des équidés et des chiens de la ferme sud sont regroupées (fig. 331). Deux équidés âgés de plus de 42 mois sont mis en évidence. Deux traces de découpe sont avérées: le col d'une scapula est tranché (cabane en fosse 371) et un fragment coxal montre une trace de désossement sur l'ischion (couche 3.1.1 sommet). Douze restes proviennent des cabanes en fosse 371, 450 et 467. Treize restes, soit un peu plus tiers du corpus, proviennent de la couche 3.1.1 sommet (chap. 13.4.2.2). Il s'agit de trois dents, un reste costal, une vertèbre, trois fragments coxaux, trois restes de fémur, un métapode et une phalange. Les autres ossements d'équidés sont répartis dans la couche 3.1.1. Les os de chiens sont rares. Leur représentation spatiale est dispersée parmi les cabanes en fosse et les sous-couches de la couche 3.1.1. Signalons en particulier: une tête osseuse et une phalange dans la cabane en fosse 53, une tête osseuse dans la cabane en fosse 116, une dent carnassière inférieure dans la cabane en fosse 371 ainsi qu'un axis dans la cabane en fosse 428. La cynophagie n'est pas attestée. Les deux têtes osseuses appellent quelques commentaires. Leur proximité spatiale, couche r6 (à usage de latrine) de la cabane en fosse 53 et couche r1 (couche de rejets) de la cabane en fosse 116, est à noter. Dans le cas de la cabane en fosse 53, la tête osseuse montre une entaille refermée avant la mort de l'animal et porte des séries d'incisions fines, profondes et parallèles mais érodées, sur les lignes temporales des os frontaux droit et gauche. Il semble de plus que le corps de l'os incisif ait été tranché, ce qui fait envisager l'hypothèse d'un écorchement de l'animal. Dans la cabane en fosse 116, l'os frontal gauche porte une entaille ancienne, assez superficielle et non cicatrisée, de forme curviligne. L'origine de l'entaille n'est pas définie précisément. Est-elle en relation avec la mise à mort de l'animal ou avec un traitement *post mortem* du squelette?

| | Equidés | | | | Observations | Chien | | | |
|----------------------------|-----------|---------------|----------------------------------|--|--------------------------------|----------|--------------|----------|--------------------------------|
| | NR | PR (g) | NME (f) | | | NR | PR (g) | NME (f) | Observations |
| Crâne et maxillaires | 1 | 16,4 | 1D | | | 2 | 250,2 | 2 crânes | Dépouille: 1 Mise à mort: 1 |
| Dents sup. isolées | 1 | 30,8 | 1G | | | 1 | 1,8 | | |
| Dents inf. isolées | 3 | 69,8 | 1D | | | 1 | 3,3 | | |
| Total tête | 5 | 117,0 | | | | 4 | 255,3 | | |
| Cervicales | 1 | 3,2 | | | | 1 | 4,7 | 1 | |
| Total vertèbres | 1 | 3,2 | | | | 1 | 4,7 | | |
| Côtes | 1 | 27,6 | 1 | | | | | | |
| Total thorax | 1 | 27,6 | | | | | | | |
| Scapula | 2 | 149,3 | 2G | | Section du col: 1 | | | | |
| Humérus | | | | | | 1 | 11,6 | | |
| Radius-Ulna | 4 | 380,3 | 2D 1G | | Brûlure d'extrémité distale: 1 | | | | |
| Carpe | 2 | 17,3 | 1 scaphoïde G 1 capitulum G | | | | | | |
| Métacarpe | 1 | 5,6 | 1 MTC4 | | | | | | |
| Phalanges | 2 | 45,6 | Proximale: 1 Intermédiaire: 1 | | | | | | |
| Total antérieur | 11 | 598,1 | | | | 1 | 11,6 | | |
| Coxal | 3 | 383,9 | 1D 1G | | Ischion: désossement: 1 | | | | |
| Fémur | 4 | 521,1 | 2D 1G | | | | | | |
| Patella | | | | | | | | | |
| Tibia | 3 | 517,2 | 1D 2G | | | 1 | 17,1 | 1 | |
| Calcaneus | 1 | 9,4 | 1G | | | | | | |
| Métatarse | 2 | 223,4 | 1D 1NL | | | | | | |
| Total postérieur | 13 | 1655,0 | | | | 1 | 17,1 | | |
| Phalanges | 1 | 34,9 | Proximale: 1 | | | 1 | 1,4 | 1 | |
| Total non attribués | 1 | 34,9 | | | | 1 | 1,4 | | |
| Total | 32 | 2435,8 | | | | 8 | 290,1 | | |

Fig. 331. Ferme sud. Répartition anatomique des ossements d'équidés et de chiens.

La volaille

Les sept restes de poule attestent la présence de deux individus : un jeune et un adulte. Ils proviennent presque exclusivement de cabanes en fosse. La cabane en fosse 450 livre une vertèbre, un fémur et un tibiotarse. De la cabane en fosse 467 proviennent un os coracoïde, une clavicule et un fémur ; de la couche r1 de cette structure proviennent les deux seules écailles de coquille d'œuf découvertes dans les sédiments tamisés de l'ensemble des fermes.

La faune sauvage

La faune sauvage est peu représentée et le petit gibier prévaut :

- un chevreuil mâle est mis en évidence par un bois de massacre, encore fixé à l'os frontal (cabane en fosse 371, couche r1). La face caudo-latérale du bois porte une infinité de morsures causées par un rongeur. Ce bois de massacre est le seul reste attestant la chasse au grand gibier dans la ferme sud ;
- en l'absence d'évidence quant à la présence de très petits chiens à Courtedoux-Creugenat, deux restes de canidés de petite taille sont attribués au renard. Il s'agit d'un métapode (cabane en fosse 450) et d'une phalange (couche 3.1.1) ;
- le lièvre livre deux restes : une scapula (cabane en fosse 467) et un tibia (cabane en fosse 450) ;
- un fragment d'os coracoïde provient d'un oiseau sauvage, de la taille d'une pie, par exemple (cabane en fosse 53) ;
- des écailles de poisson ont été mises au jour parmi les sédiments tamisés de trois des six cabanes en fosse de la ferme sud (116, 450, 467), ainsi que dans le four 282.

| Période | Cabane en fosse | Couche | NR | Bœuf | Caprinés | Porc | Equidés | Carn. dom. | Volaille | Grand gibier | Petit gibier |
|---------|-----------------|--------|-----|------|----------|------|---------|------------|----------|--------------|--------------|
| 1 | 467 | r1 | 60 | 15 | 14 | 6 | 2 | | 2 | | 1 |
| | | r2 | 44 | 5 | 5 | 8 | 1 | | | | |
| | | r3 | 16 | 2 | 2 | 2 | | | 1 | | |
| | | 479 | 5 | 1 | 2 | | | | | | |
| | | Total | 125 | 23 | 23 | 16 | 3 | | 3 | | 1 |
| 2 | 53 | r1 | 3 | | | 1 | | | | | |
| | | r2 | 7 | | 1 | 4 | | | | | |
| | | r4 | 11 | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 |
| | | r5 | 4 | 1 | | 1 | | | | | |
| | | r6 | 73 | | 8 | 39 | | 2 | | | |
| | 116 | r9 | 9 | 1 | 2 | 4 | | | | | |
| | | r10 | 13 | 1 | 1 | 6 | | | | | |
| | | Total | 120 | 4 | 13 | 56 | | 2 | | | 1 |
| | 428 | r1 | 58 | 19 | 6 | 10 | | 1 | | | |
| | | r1_r2 | 6 | | 2 | 1 | | | | | |
| | | r2 | 7 | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | r3 | 1 | | | 1 | | | | | |
| | 450 | Total | 72 | 21 | 1 | 13 | | 1 | | | |
| | | r1 | 34 | 9 | 4 | 7 | | 1 | | | |
| | | r2 | 157 | 15 | 9 | 21 | | | 3 | | 1 |
| | | r3 | 37 | 7 | 6 | 6 | | | | | |
| | | r4 | 3 | | | | | | | | |
| | | r5 | 5 | 1 | | | | | | | |
| | | r6 | 1 | | | | | | | | |
| | | r7 | 23 | 2 | 3 | 6 | | | | | |
| | | r8 | 6 | | | 3 | | | | | |
| | | 507 | 1 | | | | | | | | |
| | | 508 | 2 | | | | | | | | |
| | | Total | 639 | 104 | 59 | 109 | 4 | | 3 | | 2 |
| 3 | 371 | r1 | 102 | 21 | 17 | 18 | 4 | | | 1 | |
| | | r2 | 32 | 9 | 4 | 5 | 1 | 1 | | | |
| | | r3 | 31 | 6 | 3 | 7 | | | | | |
| | | 435 | 2 | | | 2 | | | | | |
| | | 444 | 1 | | | | | | | | |
| | | Total | 168 | 36 | 24 | 32 | 5 | 1 | | 1 | |

Fig. 332. Ferme sud. Répartition taxonomique en nombre de restes par période et comblements du matériel osseux des cabanes en fosse (les os indéterminés ne figurent pas).

Le travail de l'os

Les ossements animaux ne livrent pas d'indices du travail *in situ* des matières dures animales. Deux artefacts sont présents : une fusaïole provenant d'un humérus de bœuf (cabane en fosse 371) et un fragment d'andouiller de cerf lustré (cabane en fosse 450).

13.4.2.1 Les cabanes en fosse

Le détail des attributions taxonomiques, en nombre et poids des restes pour chaque couche de chaque cabane en fosse de la ferme sud, est présenté en trois groupes chronologiques distincts qui ne correspondent pas exactement aux phases de développement du hameau et qui sont appelés périodes (fig. 332 et 333)⁴⁹. Ces données sont suivies des spectres de faune moyens des cabanes en fosse de la ferme sud, sériés eux aussi par période (fig. 334 et 336).

Un test du Khi² effectué entre le nombre de restes des taxons de la triade domestique, considérant d'une part l'échantillon de la période 1 (cabane en fosse 467) et, d'autre part, l'échantillon de l'ensemble des cabanes en fosse de la période 2, montre que les deux spectres diffèrent de manière significative⁵⁰. Cette différence se traduit par une meilleure représentation des ossements de porc en période 2 au détriment des caprinés. Cette notion doit cependant être retenue avec prudence, compte tenu de la ténuité de l'assemblage osseux de la cabane en fosse 467 et compte tenu du fait qu'une part non quantifiable du matériel osseux de la période 1 est mêlée aux couches archéologiques.

| Période | Cabane en fosse | Couche | PR (g) | Bœuf | Caprinés | Porc | Equidés | Carn. dom. | Volaille | Grand gibier | Petit gibier |
|---------|-----------------|--------|--------|--------|----------|-------|---------|------------|----------|--------------|--------------|
| 1 | 467 | r1 | 368,3 | 233,8 | 38,5 | 16,0 | 30,6 | | 0,4 | | 1,0 |
| | | r2 | 226,1 | 59,4 | 42,0 | 50,2 | 16,4 | | | | |
| | | r3 | 73,5 | 18,4 | 38,5 | 2,6 | | | 0,1 | | |
| | | 479 | 21,8 | 18,7 | 2,1 | | | | | | |
| | | Total | 689,7 | 330,3 | 121,1 | 68,8 | 47,0 | | 0,5 | | 1,0 |
| 2 | 53 | r1 | 0,3 | | | 0,1 | | | | | |
| | | r2 | 12,3 | | 4,8 | 5,3 | | | | | |
| | | r4 | 63,7 | 5,1 | 1,7 | 13,4 | | | | | 0,1 |
| | | r5 | 119,8 | 82,4 | | 28,3 | | | | | |
| | | r6 | 584,7 | | 47,1 | 328,0 | | 151,6 | | | |
| | 116 | r9 | 105,5 | 26,5 | 12,1 | 64,6 | | | | | |
| | | r10 | 307,0 | 196,8 | 15,9 | 87,5 | | | | | |
| | | Total | 1193,3 | 310,8 | 81,6 | 527,2 | | 151,6 | | | 0,1 |
| | 428 | r1 | 726,1 | 516,2 | 41,5 | 39,7 | | 10 | | | |
| | | r1_r2 | 9,3 | | 3,2 | 0,6 | | | | | |
| | | r2 | 18,6 | 8,1 | 6,9 | 0,2 | | | | | |
| | | r3 | 11,3 | | | 11,3 | | | | | |
| | 450 | Total | 765,3 | 524,3 | 51,6 | 51,8 | | 10 | | | |
| | | r1 | 189,0 | 147,5 | 12,4 | 9,3 | | 4,7 | | | |
| | | r2 | 3284,6 | 2008,5 | 170,2 | 265,0 | 529,9 | | 4,2 | | 0,3 |
| | | r3 | 546,0 | 235,2 | 72,6 | 105,9 | | | | | 0,1 |
| | | r4 | 121,2 | 68,0 | 15,6 | 15,5 | | | | | |
| | | r5 | 1,0 | | | | | | | | |
| | | r6 | 11,9 | 7,7 | | | | | | | |
| | | r7 | 0,6 | | | | | | | | |
| | | r8 | 42,1 | 7,4 | 4,6 | 21,2 | | | | | |
| | | 507 | 10,7 | | | 9,4 | | | | | |
| | | 508 | 0,5 | | | | | | | | |
| | | Total | 4020,6 | 2326,8 | 263,0 | 417,0 | 529,9 | | 4,2 | | 0,4 |
| 3 | 371 | r1 | 963,7 | 222,5 | 99,9 | 55,8 | 462,9 | | | 35,9 | |
| | | r2 | 1019,0 | 845,4 | 14,3 | 30,4 | 79,3 | 3,3 | | | |
| | | r3 | 129,6 | 66,2 | 13,3 | 22,9 | | | | | |
| | | 435 | 13,0 | | | 13,0 | | | | | |
| | | 444 | 1,1 | | | | | | | | |
| | | Total | 2126,4 | 1134,1 | 127,5 | 122,1 | 542,2 | 3,3 | | | 35,9 |

Fig. 333. Ferme sud. Répartition taxonomique en poids de restes par période et comblements du matériel osseux des cabanes en fosse (les os indéterminés ne figurent pas).

| Espèces | Restes | | NMI | Poids total | |
|--|------------|--|----------|--------------|--------------|
| | nb | | | g | % |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 23 | | 2 | 330,3 | 47,9 |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 3 | | 1 | 121,1 | 17,6 |
| Chèvre, <i>Capra hircus</i> L. | 5 | | 1 | | |
| Caprinés | 15 | | 0 | | |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 16 | | 2 | 68,8 | 10,0 |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | 3 | | 1 | 47,0 | 6,8 |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | 3 | | 1 | 0,5 | 0,1 |
| Total animaux domestiques | 68 | | 8 | 567,7 | 82,3 |
| Lièvre, <i>Lepus capensis</i> P. | 1 | | 1 | 1,0 | 0,1 |
| Total animaux sauvages | 1 | | 1 | 1,0 | 0,1 |
| Total restes déterminés | 69 | | 9 | 568,7 | 82,5 |
| Grands mammifères | 27 | | | 90,5 | 13,1 |
| Mammifères de taille moyenne | 22 | | | 19,4 | 2,8 |
| Esquilles indéterminées | 7 | | | 11,1 | 1,6 |
| Total | 125 | | 9 | 689,7 | 100,0 |
| Ecailles de poissons | 7 | | | | |
| Œuf | 2 | | | | |

Fig. 334. Ferme sud, période 1. Spectre de faune de la cabane en fosse 467.

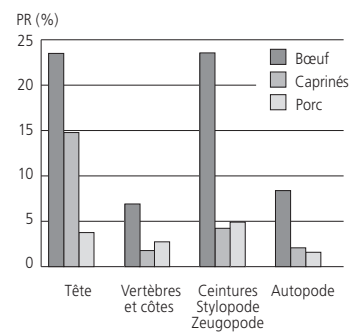


Fig. 335. Ferme sud, période 1. Variations des représentations anatomiques, en fonction du poids des restes de la triade domestique de la cabane en fosse 467.

| Espèces | Cabane en fosse 53 | | | | Cabane en fosse 116 | | | | Cabane en fosse 428 | | | | Cabane en fosse 450 | | | | Ensemble des cabanes en fosse | | | | |
|--|--------------------|---|--------|-------------|---------------------|--------|-------|-------|---------------------|---|--------|-------|---------------------|-------------|----|--------|-------------------------------|-----|-------------|--------|-------|
| | Restes | | NMI | Poids total | | Restes | | NMI | Poids total | | Restes | | NMI | Poids total | | Restes | | NMI | Poids total | | |
| | nb | | g | % | nb | | g | % | nb | | g | % | nb | % | | g | % | nb | % | g | % |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 4 | 2 | 310,8 | 26,0 | 21 | 2 | 524,3 | 68,5 | 9 | 1 | 147,5 | 78,0 | 104 | 37,0 | 3 | 2326,8 | 57,9 | 138 | 32,6 | 3309,4 | 53,7 |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 3 | 1 | 81,6 | 6,8 | 1 | 1 | 51,6 | 6,7 | | | | | 2 | 21,0 | 1 | 263,0 | 6,5 | 6 | 20,3 | 408,6 | 6,6 |
| Caprinés | 10 | | | | 9 | | | | 4 | 2 | 12,4 | 6,6 | 57 | | 2 | | | 80 | | | |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 56 | 4 | 527,2 | 44,2 | 13 | 2 | 51,8 | 6,8 | 7 | 1 | 9,3 | 4,9 | 109 | 38,8 | 4 | 417,0 | 10,4 | 185 | 43,7 | 1005,3 | 16,3 |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | | | | | | | | | | | | | 4 | 1,4 | 2 | 529,9 | 13,2 | 4 | 0,9 | 529,9 | 8,6 |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | 2 | 1 | 151,6 | 12,7 | 1 | 1 | 100,0 | 13,1 | 1 | 1 | 4,7 | 2,5 | | | | | | 4 | 0,9 | 256,3 | 4,2 |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | | | | | | | | | | | | | 3 | 1,1 | | 4,2 | 0,1 | 3 | 0,7 | 4,2 | 0,1 |
| Total animaux domestiques | 75 | 8 | 1071,2 | 89,8 | 45 | 6 | 727,7 | 95,1 | 21 | 5 | 173,9 | 92,0 | 279 | 99,3 | 12 | 3540,9 | 88,1 | 420 | 99,3 | 5513,7 | 89,4 |
| Renard, <i>Vulpes vulpes</i> L. | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,4 | 1 | 0,1 | | 1 | 0,2 | 0,1 | |
| Lièvre, <i>Lepus capensis</i> P. | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,4 | 1 | 0,3 | | 1 | 0,2 | 0,3 | |
| Oiseaux | 1 | 1 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,2 | 0,1 | |
| Total animaux sauvages | 1 | 1 | 0,1 | | | | | | | | | | 2 | 0,7 | 2 | 0,4 | | 3 | 0,7 | 0,5 | |
| Total restes déterminés | 76 | 9 | 1071,3 | 89,8 | 45 | 6 | 727,7 | 95,1 | 21 | 5 | 173,9 | 92,0 | 281 | 100,0 | 14 | 3541,3 | 88,1 | 423 | 100,0 | 5514,2 | 89,4 |
| Grands mammifères | 11 | | 80,4 | 6,7 | 6 | | 19,6 | 2,6 | 2 | | 6,8 | 3,6 | 75 | | | 258,7 | 6,4 | 94 | | 365,5 | 5,9 |
| Mammifères de taille moyenne | 23 | | 31,8 | 2,7 | 13 | | 10,1 | 1,3 | 10 | | 8,2 | 4,3 | 158 | | | 149,2 | 3,7 | 204 | | 199,3 | 3,2 |
| Mammifères de petite taille | | | | | | | | | 1 | | 0,1 | 0,1 | 1 | | | 0,4 | | 2 | | 0,5 | |
| Esquilles indéterminées | 10 | | 9,8 | 0,8 | 8 | | 7,9 | 1,0 | | | | | 124 | | | 71,0 | 1,8 | 142 | | 88,7 | 1,4 |
| Total | 120 | 9 | 1193,3 | 100,0 | 72 | 6 | 765,3 | 100,0 | 34 | 5 | 189,0 | 100,0 | 639 | | 14 | 4020,6 | 100,0 | 865 | | 6168,2 | 100,0 |
| Bois de cervidés | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 11,1 | | 1 | | | |
| Ecailles de poissons | | | | | 1 | | | | | | | | 3 | | | | | 4 | | | |

Fig. 336. Ferme sud, période 2. Spectres de faune des cabanes en fosse 53, 116, 428 et 450.

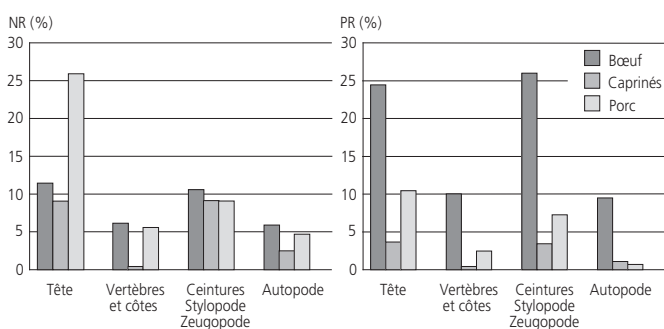


Fig. 337. Ferme sud, période 2. Variations des représentations anatomiques, en fonction du nombre des restes (NR) et du poids des restes (PR) de la triade domestique de l'ensemble des cabanes en fosse.

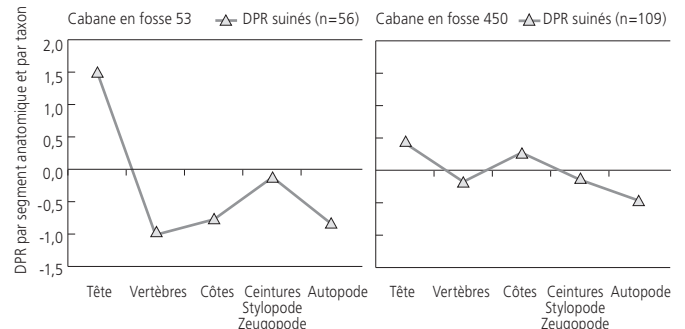


Fig. 338. Ferme sud. Diagrammes de comparaison des poids relatifs des différents segments anatomiques de porc des cabanes en fosse 53 et 450. avec un squelette de référence (d'après Jacomet et al. 2004 ; Oueslati 2006).

Au contraire, un test du χ^2 effectué entre le nombre de restes des taxons de la triade de l'échantillon de l'ensemble des cabanes en fosse de la période 2 et ces mêmes données dans l'échantillon de la période 3 (cabane en fosse 371), montre que l'on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle, c'est-à-dire que l'on ne peut

pas affirmer que les deux spectres diffèrent de manière significative⁵¹. Il n'est donc pas possible, à partir du matériel osseux des cabanes en fosse, de tirer de conclusions sur l'évolution de la représentation des différents taxons de la triade domestique entre les périodes 2 et 3 de la ferme sud.

| Espèces | Restes | | NMI | Poids total | |
|--|--------|-------|-----|-------------|-------|
| | nb | % | | g | % |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 36 | 36,4 | 2 | 1134,1 | 53,3 |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 2 | | 1 | | |
| Caprinés | 22 | 24,2 | 2 | 127,5 | 6,0 |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 32 | 32,3 | 4 | 122,1 | 5,7 |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | 5 | 5,1 | 1 | 542,2 | 25,5 |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | 1 | 1,0 | 1 | 3,3 | 0,2 |
| Total animaux domestiques | 98 | 99,0 | 11 | 1929,2 | 90,7 |
| Chevreuil, <i>Capreolus capreolus</i> L. | 1 | 1,0 | 1 | 35,9 | 1,7 |
| Total animaux sauvages | 1 | 1,0 | 1 | 35,9 | 1,7 |
| Total restes déterminés | 99 | 100,0 | 12 | 1965,1 | 92,4 |
| Grands mammifères | 29 | | | 105,1 | 4,9 |
| Mammifères de taille moyenne | 30 | | | 33,3 | 1,6 |
| Mammifères de petite taille | 1 | | | 0,1 | |
| Esquilles indéterminées | 9 | | | 22,8 | 1,1 |
| Total | 168 | | 12 | 2126,4 | 100,0 |

Fig. 339. Ferme sud, période 3. Spectre de faune de la cabane en fosse 371.

Il découle de l'examen des spectres de faune et des diagrammes de comparaison des variations anatomiques que, même si les ossements de porc prévalent parfois au sein de la triade domestique lorsqu'ils sont considérés en nombre de restes (fig. 337 et 340), la prise en compte du poids de restes montre que le bœuf prévaut dans tous les cas de figure dans la ressource carnée (fig. 335, 337 et 340).

Comme le montre l'exemple des ossements de porc, dont la consommation est très caractéristique de la période 2 des cabanes en fosse de la ferme sud, les assemblages fauniques mis au jour dans les couches d'abandon des cabanes en fosse ont des compositions diversifiées, en relation avec les événements alimentaires qui se déroulent dans la ferme au moment des rejets. On constate en effet, en étudiant les deux échantillons les plus significatifs – celui de la cabane en fosse 53 (4 porcs au moins pour 56 restes) et celui de la cabane en fosse 450 (4 porcs au moins pour 109 restes) – que les diagrammes construits pour le porc d'après la méthode de la différence des poids relatifs (chap. 13.2.2) diffèrent entre ces deux structures (fig. 338). Dans le cas de la cabane en fosse 53, on note une surreprésentation de la tête et une sous-représentation du squelette appendiculaire, qui évoquent l'abattage dans un bref laps de temps de quatre porcs (l'essentiel des vestiges provenant de la couche r6), le rejet des têtes après désossement et l'exportation, par vente ou report dans le temps, des épaules, jambonneaux et jambons.

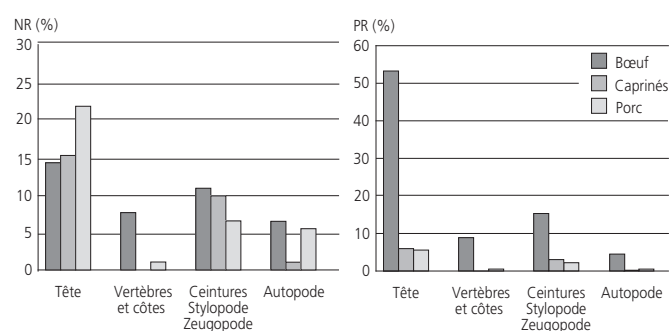


Fig. 340. Ferme sud, période 3. Variations des représentations anatomiques, en fonction du nombre des restes (NR) et du poids des restes (PR) de la triade domestique de la cabane en fosse 371.

Dans le cas de la cabane en fosse 450, les déchets de porc sont plus proches des données attendues et évoquent une consommation plus routinière.

13.4.2.2 Les empièvements et les couches archéologiques

En complément du spectre de faune commun à l'ensemble des couches déjà présenté (fig. 324), la figure 341 expose individuellement les spectres fauniques des couches les plus représentatives. Le matériel osseux de la couche 3.1.1.d (4 restes) et l'échantillon « divers » (51 restes), très ténus, ne nécessitent pas une présentation détaillée. Les proportions respectives au sein de la triade domestique ne varient pas significativement d'un sous-ensemble à l'autre dans la couche 3.1.1. Des tests du Khi², effectués pour l'un entre le nombre de restes des taxons de la triade des couches 3.1.1 sommet et 3.1.1⁵² et pour l'autre entre la couche 3.1.1 et la couche 3.1.1base⁵³, ne permettent en effet pas d'affirmer que les échantillons testés diffèrent de manière significative. Il est vraisemblable que ce manque de différenciation soit accentué par les phénomènes taphonomiques qui occasionnent un véritable formatage du matériel osseux des couches archéologiques, en entraînant un appauvrissement de la diversité taxonomique lié à la disparition des os les moins résistants et une surreprésentation des dents isolées. Dans le cas des caprinés et pour la couche 3.1.1, 23 des 80 restes sont par exemple des dents isolées; dans la couche 3.1.1base, 10 des 15 restes sont des dents isolées.

| Espèces | Couche 3.1.1sommet | | | | Couche 3.1.1 | | | | Couche 3.1.1base | | | |
|--|--------------------|-------|---------------|-------|--------------|-------|---------------|-------|------------------|---------------|-------|--|
| | Restes nb | % | Poids total g | % | Restes nb | % | Poids total g | % | Restes nb | Poids total g | % | |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 61 | 39,4 | 1505,4 | 45,1 | 119 | 38,4 | 2931,0 | 63,5 | 18 | 399,6 | 53,4 | |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 2 | | | | 6 | | | | 1 | | | |
| Chèvre, <i>Capra hircus</i> L. | 1 | 23,9 | 173,6 | 5,2 | 5 | 25,8 | 566,5 | 12,3 | 1 | 97,0 | 13,0 | |
| Caprinés | 34 | | | | 69 | | | | 13 | | | |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 42 | 27,1 | 319,0 | 9,5 | 102 | 32,9 | 777,4 | 16,9 | 24 | 208,6 | 27,9 | |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | 14 | 9,0 | 1167,2 | 34,9 | 4 | 1,3 | 62,0 | 1,3 | | | | |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | 1 | 0,6 | 17,1 | 0,5 | 2 | 0,6 | 13,4 | 0,3 | | | | |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | | | | | 1 | 0,3 | 1,3 | | | | | |
| Total animaux domestiques | 155 | 100,0 | 3182,3 | 95,3 | 308 | 99,4 | 4351,6 | 94,3 | 57 | 705,2 | 94,3 | |
| Renard, <i>Vulpes vulpes</i> L. | | | | | 1 | 0,3 | 0,1 | | | | | |
| Total animaux sauvages | | | | | 1 | 0,3 | 0,1 | | | | | |
| Carnivore | | | | | 1 | 0,3 | 5,8 | 0,1 | | | | |
| Autres groupes | | | | | 1 | 0,3 | 5,8 | 0,1 | | | | |
| Total restes déterminés | 155 | 100,0 | 3182,3 | 95,3 | 310 | 100,0 | 4357,5 | 94,5 | 57 | 705,2 | 94,3 | |
| Grands mammifères | 26 | | 103,4 | 3,1 | 47 | | 164,0 | 3,6 | 9 | 25,8 | 3,4 | |
| Mammifères de taille moyenne | 23 | | 36,3 | 1,1 | 42 | | 59,6 | 1,3 | 8 | 8,9 | 1,2 | |
| Mammifères de petite taille | 0 | | | | | | | | | | | |
| Esquilles indéterminées | 19 | | 18,4 | 0,6 | 27 | | 31,2 | 0,7 | 5 | 8,3 | 1,1 | |
| Total | 223 | | 3340,4 | 100,0 | 426 | | 4612,3 | 100,0 | 79 | 748,2 | 100,0 | |

Fig. 341. Ferme sud, Spectres de faune des couches archéologiques les plus représentées.

13.4.3 La ferme nord

La figure 342 rassemble les données des différents spectres de faune de la ferme nord : ensemble des cabanes en fosse, ensemble des couches archéologiques et empierrement, spectre de faune commun aux cabanes en fosse et aux couches. Ces résultats sont par la suite présentés de façon plus détaillée dans les sous chapitres suivants. Comme nous l'avons déjà exposé pour la ferme sud, bien que nous soyons conscients qu'une occupation du site étalée dans le temps, comme c'est le cas ici, influe considérablement sur le nombre d'animaux réellement consommés, nous souhaitons toutefois présenter les NMI des espèces déterminées, afin de mieux rendre compte de la représentation des différentes espèces.

Les espèces domestiques, plus particulièrement la triade bœuf, caprinés, porc, prévalent au sein de la ressource carnée. La faune sauvage représente moins de 1 % des restes déterminés. On constate la présence de grand gibier : le sanglier, le cerf, le chamois.

La triade domestique

Le bœuf

La répartition anatomique des ossements bovins et le détail des traces anthropiques observées sur les surfaces osseuses sont regroupés ; les diverses parties du squelette sont représentées de façon homogène (fig. 343 et 344). Nous remarquons en particulier qu'à la différence de la ferme sud, les éléments anatomiques les mieux représentés ici comprennent aussi bien des parties charnues du squelette appendiculaire (humérus, fémur, tibia) que des têtes osseuses. En revanche, le déficit anatomique de vertèbres, de côtes ou d'os courts des autopodes, ne diffère pas de ce qui a été observé dans la ferme sud. Cinq mâles et deux femelles sont décelés au vu de la forme de leurs os pubiens. Deux veaux sont

âgés de moins de 6 mois, quatre bovins sont âgés de 1 à 2 ans, huit de 2 à 4 ans, sept sont âgés de 4 à 6 ans ou plus, dont trois ont plus de 8 ans. Deux tiers des bovins sont abattus au plus tard à l'âge de 4 ans, ce qui tendrait à indiquer la consommation de viande bovine d'une certaine qualité.

Les caprinés

Le mouton et la chèvre sont tous deux mis en évidence, en proportion de quatre restes ovins pour un reste caprin, ou de trois individus ovins pour un caprin (fig. 342 et 345). Trois ovins mâles, trois brebis, deux boucs et une chèvre sont individualisés par leurs chevilles osseuses. Un capriné est âgé de moins de 2 mois, quatre de 2 à 6 mois, cinq de 6 à 12 mois, dix-huit de 1 à 2 ans, dix de 2 à 4 ans, six de 4 à 6 ans, quatre de 4 à 8 ans et deux de 6 à 10 ans. Un peu plus de la moitié des caprinés est donc abattue avant l'âge de 2 ans, ce qui plaide encore en faveur d'une certaine qualité de l'alimentation carnée. Les manques anatomiques concernent les vertèbres et les côtes, mais aussi le squelette cingulaire (épaule, bassin) et appendiculaire (bras, cuisse, autopodes), tandis que la tête (crâne et mandibules), l'avant-bras (radius et ulna) et surtout la jambe (tibia) sont assez bien représentés (fig. 345 et 346). Ces lacunes restent très difficiles à appréhender, en raison de l'impact des phénomènes taphonomiques. Comme dans la ferme sud, les dents isolées représentent plus du tiers des restes de caprinés (fig. 345) et les parties des os longs les mieux représentées sont les diaphyses. Par exemple, parmi les 101 tibias mis en évidence, aucune épiphyse proximale n'est présente et seules quatre épiphyses distales sont déterminées. Ceci renvoie, comme dans la ferme sud, au double constat du déséquilibre entre les proximaux et les distaux de tibias, caractéristique des assemblages altérés, et à celui de la surreprésentation des diaphyses par rapport aux épiphyses, plus denses. Une découpe particulière des métapodes, dont les parties articulaires proximales et distales sont tranchées en biseau, est observée dans la cabane en fosse 8 et ses abords (chap. 13.4.4.1).

| Espèces | Cabanes en fosse | | | | Couches et empierrement | | | | Ensemble ferme nord | | | | |
|--|------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------|--------------|------------|------------------|--------------|
| | Restes nb | % | Poids total g | % | Restes nb | % | Poids total g | % | Restes nb | % | NMI | Poids total g | % |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 398 | 29,1 | 9997,4 | 53,7 | 1269 | 38,7 | 22831,5 | 57,7 | 1667 | 35,9 | 29 | 32828,9 | 56,4 |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 56 | | | | 67 | | | | 123 | | 9 | | |
| Chèvre, <i>Capra hircus</i> L. | 14 | 31,8 | 2380,8 | 12,8 | 18 | 29,9 | 3588,5 | 9,1 | 32 | 30,4 | 3 | 5969,3 | 10,3 |
| Caprinés | 366 | | | | 894 | | | | 1260 | | 39 | | |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 371 | 27,1 | 2425,4 | 13,0 | 853 | 26,0 | 4195,2 | 10,6 | 1224 | 26,3 | 35 | 6620,6 | 11,4 |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | 13 | 0,9 | 761,1 | 4,1 | 109 | 3,3 | 3873,6 | 9,8 | 122 | 2,6 | 3 | 4634,6 | 8,0 |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | 2 | 0,1 | 1,8 | | 9 | 0,3 | 110,7 | 0,3 | 11 | 0,2 | 2 | 112,5 | 0,2 |
| Chat, <i>Felis catus</i> L. | | | | | 2 | 0,1 | 1,9 | | 2 | | 1 | 1,9 | |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | 107 | 7,8 | 96,8 | 0,5 | 24 | 0,7 | 10,2 | | 131 | 2,8 | 8 | 107,0 | 0,2 |
| Oie, <i>Anser</i> cf. <i>domesticus</i> | 6 | 0,4 | 11,1 | 0,1 | 3 | 0,1 | 5,9 | | 9 | 0,2 | 1 | 17,0 | |
| Total animaux domestiques | 1333 | 97,4 | 15674,4 | 84,2 | 3248 | 99,1 | 34617,5 | 87,5 | 4581 | 98,6 | 130 | 50291,8 | 86,4 |
| Chat forestier, <i>Felis sylvestris</i> Schreber | | | | | 3 | 0,1 | 3,8 | | 3 | 0,1 | 1 | 3,8 | |
| Blaireau, <i>Meles meles</i> L. | | | | | 3 | 0,1 | 19,8 | 0,1 | 3 | 0,1 | 1 | 19,8 | |
| Renard, <i>Vulpes vulpes</i> L. | 2 | 0,1 | 1,9 | | 9 | 0,3 | 13,4 | | 11 | 0,2 | 3 | 15,3 | |
| Lièvre, <i>Lepus capensis</i> P. | 7 | 0,5 | 6,6 | | 4 | 0,1 | 5,7 | | 11 | 0,2 | 1 | 12,3 | |
| Sanglier, <i>Sus scrofa</i> L. | 2 | 0,1 | 54,4 | 0,3 | 1 | | 7,8 | | 3 | 0,1 | 2 | 62,2 | 0,1 |
| Cerf élaphe, <i>Cervus elaphus</i> L. | 1 | 0,1 | 51,8 | 0,3 | 3 | 0,1 | 83,3 | 0,2 | 4 | 0,1 | 1 | 135,1 | 0,2 |
| Chamois : <i>Rupicapra rupicapra</i> L. | 2 | 0,1 | 15,2 | 0,1 | | | | | 2 | | 1 | 15,2 | |
| Total animaux sauvages | 14 | 1,0 | 129,9 | 0,7 | 23 | 0,7 | 133,8 | 0,3 | 37 | 0,8 | 10 | 263,7 | 0,5 |
| Oiseaux non différenciés | 22 | 1,6 | 6,3 | | 8 | 0,2 | 2,5 | | 30 | 0,6 | | 8,8 | |
| Autres groupes | 22 | 1,6 | 6,3 | | 8 | 0,2 | 2,5 | | 30 | 0,6 | 0 | 8,8 | |
| Total restes déterminés | 1369 | 100,0 | 15810,6 | 84,9 | 3279 | 100,0 | 34753,8 | 87,8 | 4648 | 100,0 | 140 | 50564,3 | 86,9 |
| Grands mammifères | 347 | | 1713,2 | 9,2 | 907 | | 3238,6 | 8,2 | 1254 | | | 4951,8 | 8,5 |
| Mammifères de taille moyenne | 645 | | 974,2 | 5,2 | 757 | | 908,6 | 2,3 | 1402 | | | 1882,8 | 3,2 |
| Mammifères de petite taille | 24 | | 13,7 | 0,1 | 14 | | 3,7 | | 38 | | | 17,4 | |
| Esquilles indéterminées | 110 | | 104,8 | 0,6 | 616 | | 663,7 | 1,7 | 726 | | | 768,5 | 1,3 |
| Total | 2495 | | 18616,5 | 100,0 | 5573 | | 39568,4 | 100,0 | 8068 | | 140 | 58184,8 | 100,0 |
| Humain | | | | | 1 | | 0,6 | | 1 | | 0 | 0,6 | |
| Poisson (os) | | | | | | | | | 4 | | | | |
| Poisson (écailles) | | | | | | | | | 80 | | | | |

Fig. 342. Ferme nord. Spectre de faune des cabanes en fosse, des couches et empierrement.

| Bœuf | Restes | | NME (f) | Observations |
|----------------------------|-------------|----------------|--|--|
| | nb | g | | |
| Cheville osseuse | 28 | 388,4 | 3D 3G 3NL | Prélèvement de l'étui corné : 2 ; ablation de chevilles osseuses : 5 ; dépouille sur planum frontaux : 2 ; |
| Crâne et maxillaires | 132 | 2565,2 | 19D 23G | dépouille sur os nasal : 1 ; fente sagittale condyle occipital : 1 ; désarticulation temporal/mandibule : 1 ; |
| Dents sup. isolées | 143 | 1568,6 | | désossement hyoïde : 1 ; molaire pathologique : 1 |
| Mandibule | 132 | 4016,4 | 12D 18G | Branches tranchées (entre le foramen mandibulaire et l'incisure mandibulaire) : 8 ; rclage partie ventrale du corps : 3 ; branche et partie molaire désossement : 5 ; parties molaires tranchées : 6 ; esp. interalvéolaires (diastème) tranchés : 8 ; inflammation alvéolaire : 1 |
| Dents inf. isolées | 143 | 870,4 | | |
| Dents isolées | 100 | 126,4 | | |
| Total tête | 678 | 9535,42 | | |
| Atlas | 4 | 105,8 | 2 | |
| Axis | 6 | 225,5 | 3 | Tranché crânial : 1 |
| Cervicales | 26 | 749,7 | 17 | Désossement : 1 ; coupe transversale : 8 |
| Thoraciques | 22 | 248,0 | 15 | Désossement : 3 ; coupe transversale : 8 ; fract. consolidée proc. épineux : 1 |
| Lombaires | 12 | 171,7 | 5 | Désossement proc. transverses : 2 ; ablation proc. transverses : 3 ; coupes transversales : 3 |
| Sacrales | 6 | 82,7 | 2 | |
| Coccygiennes | 6 | 18,5 | 6 | Brûlure : 1 |
| Indéterminées | 2 | 7,0 | 0 | |
| Total vertèbres | 84 | 1608,9 | | |
| Côtes | 112 | 1059,7 | 24 | Section dorsale : 4 ; tronçons 12cm : 2 ; tronçons 8cm : 1 ; tronçon 5cm : 1 ; tronçons (fgts) : 24 ; désossement : 18 ; eviscération : 1 ; brûlures extr. : 3 |
| Sternum | 1 | 5,7 | 1 | |
| Total thorax | 113 | 1065,4 | | |
| Scapula | 94 | 1872,8 | 7D 13G 4NL | Epines tranchées : 4 ; tronçons dorsaux : 2 ; tronçon médian : 1 ; tronçons ventraux : 6 ; tronçons indét. : 8 ; désossement : 5 ; fente sagittale : 1 ; brûlure d'extr. ventrale : 1 |
| Humérus | 68 | 2469,3 | 24D 22G 2NL | Tronçons médiaux-distaux : 9 ; désarticulation distale : 4 ; éclats divers : 4 ; désossement : 3 ; fente sagittale : 4 |
| Radius-Ulna | 104 | 2429,2 | 12D 17G 2NL | Radius : tronçons proximaux : 3 ; tronçon médian : 1 ; désossement : 1 ; fente sagittale : 1 ; radius-ulna : tronçon proximal : 1 ; ulna : tronçons proximaux : 2 ; tronçon médian : 2 ; désossement : 1 |
| Carpe | 14 | 88,9 | 2D 2G | Hamatum, désarticulation : 1 |
| Métacarpe | 46 | 2114,6 | 11D 10G 14NL | Diaphyse tranchée : 1 ; fente sagittale : 1 ; désossement : 6 ; dépouille : 1 ; désarticulation distale : 1 ; brûlure proximale : 1 ; brûlures distales : 4 |
| Phalanges | 37 | 455,4 | Proximales : 23 Intermédi. : 11 Distales : 3 | Proximales : désarticulation/dépouille : 2 ; pathologie : 1 ; intermédiaires : désarticulation/dépouille : 2 ; pathologie : 3 |
| Total antérieur | 363 | 9430,2 | | |
| Coxal | 66 | 1888,5 | 7D 9G 2NL | Ilion : désarticulation aile/sacrum : 2 ; brûlure extrémité aile : 1 ; cols tranchés : 12 ; os pubiens tranchés : 2 ; os pubiens désossés : 4 ; ischions tranchés : 3 ; éclats et désossements divers : 2 |
| Fémur | 76 | 2329,4 | 17D 14G 11NL | Désarticulation proximale : 1 ; désarticulation distale : 1 ; diaphyses tranchées : 2 ; fente sagittale : 5 ; désossement : 9 |
| Patella | 9 | 124,5 | 3D 4G 2NL | |
| Tibia | 90 | 2974,9 | 18D 26G 14NL | Désarticulation distale : 2 ; diaphyses tranchées : 5 ; fente sagittale : 2 ; désossement : 5 ; cal osseux : 1 ; brûlure extrémité : 1 |
| Malléole | 1 | 3,0 | 1G | |
| Talus | 18 | 377,8 | 7D 9G 2NL | Dépouille : 1 ; désarticulation : 4 |
| Calcaneus | 17 | 541,2 | 10D 6G 1NL | Désarticulation : 1 ; désossement : 1 |
| Tarse | 17 | 148,7 | 7D 6G 1NL | Naviculocuboides : 14 (dépouille : 3) ; grands cunéiformes : 3 |
| Métatarse | 54 | 2297,7 | 13D 12G 15NL | Diaphyse tranchée : 6 ; éclats : 1 ; fente sagittale : 2 ; désossement : 2 ; dépouille distale : 4 ; désarticulation proximale : 2 ; brûlures distales : 4 |
| Phalanges | 15 | 181,0 | Proximales : 7 Intermédi. : 7 Distales : 1 | Proximales : désarticulation/dépouille : 2 |
| Total postérieur | 363 | 10866,7 | | |
| Esquilles concassées | 2 | 11,9 | | |
| Métapode | 22 | 121,2 | 10 | Diaphyse tranchée : 1 ; désossement : 1 ; brûlures distales : 2 |
| Phalanges | 30 | 173,0 | Proximales : 19 Intermédi. : 4 Distales : 4 | Proximales : désarticulation/dépouille : 1 ; brûlures d'extrémités : 2 ; distales : désarticulation/dépouille et brûlures d'extrémités : 1 ; sabots tranchés(?) : 2 |
| Sésamoides | 12 | 16,2 | Grands : 8 Petits : 4 | Brûlures : 2 |
| Total non attribués | 66 | 322,3 | | |
| Total | 1667 | 32828,9 | | |

Fig. 343. Ferme nord. Répartition anatomique des ossements de bœuf.

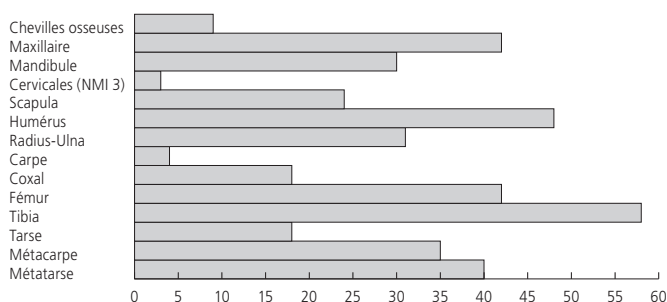


Fig. 344. Ferme nord. Mise en évidence du NMI de fréquence à partir de la représentation latéralisée des nombres minimum d'éléments anatomiques les plus caractéristiques du squelette de bœuf.

| Caprinés | Restes | | NME (f) | Observations |
|----------------------------|-------------|---------------|---|---|
| | nb | g | | |
| Cheville osseuse | 26 | 517,9 | Chèvre : 2D (F:1 M:1) 3G (F:1 M:2) 1NL (M) Mouton : 3D (M:3) 7G (M:3 F:3) | Ablation des chevilles osseuses : boucs : 2 ; chèvres : 2 ; ovins mâles : 1 ; brebis : 1 ; caprinés : 2. Prélèvement de la corne : brebis : 1 ; dépouille : 1 ; désarticulation : 2 ; désossement : 2 |
| Crâne et maxillaires | 54 | 258,3 | 37D 42G | |
| Dents sup. isolées | 245 | 678,9 | | |
| Mandibule | 143 | 1083,0 | 32D 51G | Désossement : 2 |
| Dents inf. isolées | 226 | 475,9 | | |
| Dents isolées | 89 | 51,4 | | |
| Total tête | 783 | 3065,4 | | |
| Atlas | 15 | 141,4 | Mouton : 4 Chèvre : 1 Caprinés : 5 | Egorgement : 3 ; séparation occipital : 3 ; séparation axis : 3 |
| Axis | 6 | 77,5 | Mouton : 1 Caprinés : 5 | Egorgement/désarticulation : 3 |
| Cervicales | 6 | 32,5 | 4 | Coupe transversale : 1 |
| Thoraciques | 11 | 42,5 | 9 | Coupe transversale : 1 ; désossement : 2 |
| Lombaires | 7 | 33,0 | 3 | Double fente : 1 |
| Coccygiennes | 3 | 3,5 | 3 | |
| Total vertèbres | 48 | 330,4 | | |
| Côtes | 26 | 56,7 | 16 | Coupe dorsale : 3 ; tronçon 8cm : 1 ; désossement : 5 ; découpes diverses : 7 |
| Sternum | 1 | 1,9 | | |
| Total thorax | 27 | 58,6 | | |
| Scapula | 43 | 160,3 | Mouton : 3D 1G Chèvre : 1G Caprinés : 3D 4G 5NL | Désarticulation ventrale : 4 ; coupe dorsale : 1 ; désossement : 4 |
| Humérus | 48 | 297,1 | Mouton : 9D 8G Chèvre : 3D Caprinés : 3D 5G 4NL | Fente sagittale : 8 (dont 6 fentes sagittales « en vagues » outil lourd non lancé) ; désossement : 3 ; désarticulation distale : 7 ; brûlure distale : 1 ; découpes diverses : 5 |
| Radius-Ulna | 92 | 458,2 | Mouton : 7D 6G Chèvre : 3D 1G Caprinés : 21D 12G 11NL | Désarticulation proximale : 2 ; proximal tranché : 1 ; désossement : 7 ; distaux tranchés : 2 ; diaphyse épannelée outil lourd non lancé : 1 |
| Carpe | 8 | 9,6 | Caprinés : 1D 2G | Capitatus-trapèze : 2 ; lunatum : 3 ; hamatum : 1 ; pisiforme : 1 ; scaphoïde : 1 |
| Métacarpe | 41 | 163,8 | Mouton : 4D 2G Caprinés : 2D 5G 24NL | Désarticulation proximale : 1 ; dépouille : 2 ; découpe indét. : 1 ; fente sagittale : 1 ; distum tranchés : 2 |
| Total antérieur | 232 | 1089,0 | | |
| Coxal | 20 | 87,8 | Mouton : 3D 1G (M:2 F:2) Chèvre : 1D (F) Caprinés : 2D 6G | Fente sagittale : 1 ; ilions tranchés : 3 ; désarticulation fine fémur et sacrum : 1 ; brûlures d'extrémités ilion : 1 ; ischion : 1 |
| Fémur | 55 | 186,8 | Mouton : 1G Chèvre : 1D Caprinés : 4D 5G 14NL | Désarticulation caput femoris : 1 ; diaphyse tranchée : 1 ; désossement : 3 ; désarticulation distale : 1 ; fente sagittale : 3 ; (dont fente sagittale « en vagues » outil lourd non lancé : 2) ; perforation crochet : 1 |
| Patella | 4 | 6,3 | Caprinés : 2 D 2G | Désossement : 1 |
| Tibia | 123 | 757,6 | Mouton : 7D 4G Chèvre : 1D 1G Caprinés : 30 D 28G 30NL | Désarticulation proximale : 1 ; diaphyses tranchées : 15 ; diaphyse épannelée, outil lourd non lancé : 2 ; désossement : 14 ; fente sagittale : 3* |
| Malléole | | | | |
| Talus | 15 | 33,7 | Mouton : 5D 4G Chèvre : 1D Caprinés : 3 D 2G | Désarticulation : 1 |
| Calcaneus | 6 | 15,7 | Mouton : 1D 1G Caprinés : 2D 2G | |
| Tarse | 1 | 2,2 | Naviculocuboides : mouton : 1G | |
| Métatarse | 60 | 268,5 | Mouton : 1D 3G Caprinés : 10D 1G 33NL | Proximales tranchés : 2 ; proximaux et distaux tranchés : 4 ; dépouille : 2 ; distal tranché : 1 ; diaphyse épannelée, outil lourd non lancé : 1 ; coupe en double biseau centrée sur Fdc (8 subadultes et adultes, exostoses dorsales sur la diaphyse) |
| Total postérieur | 284 | 1358,6 | | |
| Esquilles concassées | 8 | 16,0 | | |
| Métapode | 18 | 30,2 | Caprinés : 9NL | |
| Phalanges | 14 | 20,6 | Mouton : proximales : 3 Chèvre : intermédiaires : 2 Caprinés : proximales : 6 intermédiaires : 2 ; distale : 1 | Proximale : dépouille : 1 |
| Sésamoides | 1 | 0,5 | 1 | |
| Total non attribués | 41 | 67,3 | | |
| Total | 1415 | 5969,3 | | |

Fig. 345. Ferme nord. Répartition anatomique des ossements de caprinés.

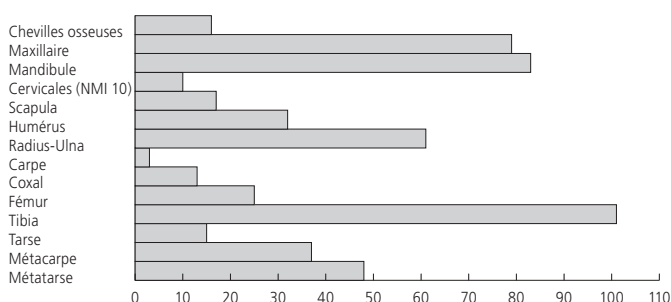


Fig. 346. Ferme nord. Mise en évidence du NMI de fréquence à partir de la représentation latéralisée des nombres minimum d'éléments anatomiques les plus caractéristiques du squelette de caprinés.

| Porc | Restes | | NME (f) | Observations |
|----------------------------|-------------|---------------|---|--|
| | nb | g | | |
| Crâne et maxillaires | 107 | 772,2 | 15D 22G | Désossement: 3; canines brûlées: 4 |
| Dents sup. isolées | 156 | 460,2 | M: 7; F: 5 | |
| Mandibule | 109 | 1530,5 | 18D 20G | Fente sagittale: 4; désarticulation: 2; désossement: 5; diaphyse épannelée, outil lourd non lancé: 1; canines et incisives brûlées: 10 |
| Dents inf. isolées | 237 | 448,0 | M: 12; F: 8 | |
| Dents isolées | 109 | 74,5 | | |
| Total tête | 718 | 3285,4 | | |
| Atlas | 5 | 38,6 | 5 | Désossement dorsal: 2; évergement-désarticulation ventral: 1 |
| Axis | | | | |
| Cervicales | 2 | 10,2 | 2 | |
| Thoraciques | 10 | 84,6 | 8 | Désossement: 1; ablation proc. transverse: 1; coupes transversales: 2 |
| Lombaires | 12 | 114,8 | 10 | Ablation proc. transverse: 1; coupes transversales: 5 |
| Sacrales | 1 | 7,9 | 1 | |
| Coccygiennes | 1 | 1,5 | 1 | |
| Indéterminées | 1 | 0,8 | | |
| Total vertèbres | 32 | 258,4 | | |
| Côtes | 18 | 69,2 | 10 | Coupe dorsale: 1; tronçon 8cm: 1; désossement: 1 |
| Sternum | | | | |
| Total thorax | 18 | 69,2 | | |
| Scapula | 60 | 567,4 | 21D 18G | Epines râclées-tranchées: 3; tronçon ventral: 1; désossement: 3; désarticulation ventrale: 3 |
| Humérus | 60 | 682,2 | 19D 15G 3NL | Fente sagittale « en vagues », outil lourd non lancé: 1; tronçons médiaux-distaux: 5; désarticulation distale: 5; désossement: 7 |
| Radius-Ulna | 75 | 600,5 | 12D 11G 3NL | Radius: désarticulation proximale: 3; tronçon médio-distal: 1; désossement: 1; ulna: perforation crochet (?): 1; désarticulation proximale: 7; tronçon médian: 1; lustrage proximal: 1 |
| Carpe | 7 | 6,7 | 1D 2G Capitulum: 2 Hamatum: 1 Lunatum: 1 Pisiforme: 1 Scaphoïde: 1 Trapézoïde: 1 | |
| Métacarpe | 18 | 53,2 | 2D 5G Mtc II: 2 Mtc III: 5 Mtc IV: 4 Mtc V: 6 | |
| Total antérieur | 220 | 1910,0 | | |
| Coxal | 22 | 194,8 | 8D 5G | Ilion: désarticulation aile/sacrum: 1; os pubien tranché: 1; ischions tranchés-désossés: 2 |
| Fémur | 27 | 132,9 | 5D 4G 6NL | Désarticulation proximale: 1; désossement: 2; brûlures distales: 2 |
| Patella | 2 | 7,4 | 2D | |
| Tibia | 53 | 435,9 | 15D 16G | Fente sagittale « en vagues », outil lourd non lancé: 1; désossement: 4; cal osseux: 1 |
| Fibula | 14 | 22,1 | 2D 3G 4NL | Désossement: 2; râclage longitudinal « en vagues », outil lourd non lancé: 1 |
| Talus | 11 | 56,6 | 4D 6G | Dépouille-désarticulation dorsale (couteau): 4 |
| Calcaneus | 16 | 92,7 | 9D 7G | Désossement: 3 |
| Tarse | 6 | 14,8 | 2D 2G Cuboïde: 4 Naviculaire: 2 | Désarticulation (couteau) naviculaire: 1; cuboïde: 1 |
| Métatarse | 19 | 61,4 | 5D 4G Mtt II: 3 Mtt III: 3 Mtt IV: 8 Mtt V: 5 | |
| Total postérieur | 170 | 1018,6 | | |
| Métapode | 9 | 9,6 | Mtp II ou III: 2 | |
| Phalanges | 56 | 68,6 | Proximales: dgt III ou IV: 8 Intermédiaires: dgt II ou V: 5 dgt III ou IV: 8 Distales: dgt III ou IV: 10 dgt II ou V: 2 | Phalange proximale tranchée (outil lourd): 1; brûlures d'extrémité: 2 |
| Sésamoïde | 1 | 0,8 | | |
| Total non attribués | 66 | 79 | | |
| Total | 1224 | 6620,6 | | |

Fig. 347. Ferme nord. Répartition anatomique des ossements de suinés.

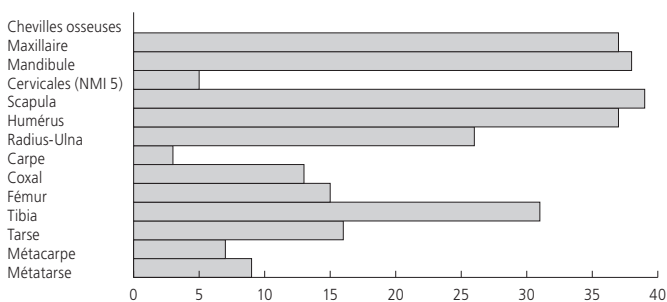


Fig. 348. Ferme nord. Mise en évidence du NMI de fréquence à partir de la représentation latéralisée des nombres minimum d'éléments anatomiques les plus caractéristiques du squelette de suinés.

Les suinés

Les ossements de porc et leurs traces de découpe sont présentés en détail (fig. 347). La morphologie des canines inférieures montre la présence d'au moins douze mâles et de huit femelles. La majorité des 63 canines de porc étant isolées de leurs supports alvéolaires, il n'est pas possible de corréliser les sexes ainsi déterminés avec des âges dentaires. Plus des trois quarts des porcs sont abattus avant l'âge de 2 ans: trois porcelets sont âgés de moins de 2 mois, un de 4 à 8 mois, neuf de 8 à 12 mois, seize de 1 à 2 ans, deux de 2 à 3 ans, trois de 3 à 5 ans et un de plus de 5 ans. La répartition anatomique des vestiges est assez homogène. Les absences les plus notables concernent le bassin, la cuisse et les autopodes (fig. 347 et 348). Comme dans la ferme sud, l'hypothèse d'une exportation de jambons est envisageable. Elle ne peut être validée avec certitude en raison des phénomènes taphonomiques: les dents isolées représentent plus du tiers des restes de suinés (fig. 347) et les parties des os longs les mieux représentées sont les diaphyses. Cependant le fait que huit épiphyses proximales et cinq distales soient répertoriées parmi les 31 tibias mis en évidence doit relativiser l'image que nous nous faisons des destructions des ossements porcins.

Les autres espèces domestiques

Les équidés

Les ossements d'équidés de la ferme nord sont répertoriés par catégories anatomiques (fig. 349). Les données odonto-ostéologiques mettent en évidence un équidé de moins de 2 ans, un de

| Equidés | Restes | | NME (f) | Observations |
|----------------------------|------------|---------------|---|---|
| | nb | g | | |
| Crâne et maxillaires | 6 | 92,0 | 2D 2G | |
| Dents sup. isolées | 30 | 622,7 | | |
| Mandibule | 4 | 96,5 | 1D 1G | Branches tranchées (sous l'incisive mandibulaire): 2 |
| Dents inf. isolées | 11 | 261,7 | | |
| Dents isolées | | | | |
| Total tête | 51 | 1072,9 | | |
| Atlas | 2 | 66,5 | 2 | |
| Axis | | | | |
| Cervicales | 2 | 114,3 | 1 | |
| Thoraciques | 1 | 37,4 | 1 | |
| Lombaires | 1 | 56,7 | 1 | |
| Sacrales | | | | |
| Coccygiennes | | | | |
| Total vertèbres | 6 | 274,9 | | |
| Côtes | 2 | 20,7 | 2 | Tronçon 13cm: 1 |
| Sternum | | | | |
| Total thorax | 2 | 20,7 | | |
| Scapula | 6 | 149,4 | 2D 1G | Col tranché: 1 |
| Humérus | 2 | 426,8 | 2G | |
| Radius-Ulna | 2 | 46,2 | 1D 1NL | |
| Carpe | 2 | 16,9 | 1D Capitulum: 1 Trapézoïde: 1 | |
| Métacarpe | 2 | 207,3 | 2 MtcIII D | |
| Total antérieur | 14 | 846,6 | | |
| Coxal | 2 | 214,3 | 2G | Ilion tranché: 1; désossé: 1 |
| Fémur | 3 | 419,9 | 1D 1G | Arrachement périoste: 1 |
| Patella | 1 | 15,3 | 1D | Désossement: 1 |
| Tibia | 7 | 741,9 | 2D 3G | Désossement: 1; mise en pièces: 1 |
| Talus | 4 | 167,1 | 2D 2G | Dépouille-désarticulation dorsale (couteau): 1 |
| Calcaneus | 6 | 188,9 | 2D 3G | |
| Tarse | 3 | 27,3 | 1D 1NL Naviculaire: 2 Cunéiforme: 1 | |
| Métatarse | 8 | 341,0 | 1D 2G 2NL MttII: 2 MttIII: 5 MttIV: 1 | Désossement (tendons?): 1; dépouille: 1; désarticulation distale: 1; arrachement MttIV: 1 |
| Total postérieur | 34 | 2115,7 | | |
| Métapode | 5 | 66,2 | | |
| Phalanges | 9 | 202,9 | Proximales: 3 Intermédiaires: 3 Distales: 3 | |
| Os long | 1 | 34,8 | | |
| Total non attribués | 15 | 303,9 | | |
| Total | 122 | 4634,7 | | |

Fig. 349. Ferme nord. Répartition anatomique des ossements d'équidés.

4½ à 7 ans, un de 7 à 9 ans. Un mâle est sexué au vu d'un os pubien. Des traces de découpe sont avérées sur diverses parties du squelette et attestent la consommation des équidés (fig. 349). La composition des assemblages équin varie selon le lieu de leur rejet. Cette composition est quantifiée pour les différents assemblages dans l'ordre des catégories suivantes : tête-vertèbres, côtes-stylopoïdes et zeugopodes-autopodes. Treize restes, de répartition anatomique variée, ont été mis au jour dans les cabanes en fosse 7, 8, 115, 123 et 184 (représentation 3-0-3-7). Soixante-sept restes proviennent des différents sous-ensembles de la couche 3.1.1 (représentation 34-4-8-21). Quarante deux restes sont livrés par l'empierrement (représentation 14-4-13-11). On constate que la majorité des restes d'équidés provient de l'extérieur des cabanes en fosse, ce qui peut être interprété comme une volonté de rejeter au loin ces déchets encombrants. On relève aussi que le matériel équin de la couche 3.1.1 provient pour moitié de la région de la tête. Il s'agit principalement de dents isolées de leurs supports alvéolaires, mais aussi de la partie la plus résistante des os temporaires (trois rochers). Les ossements livrés par l'empierrement sont plus diversifiés et les stylopoïdes-zeugopodes sont mieux représentés, bien que le plus souvent fragmentés. Ces différences nous semblent occasionnées par une conservation et une préservation différentes, les débris rejetés directement dans ou à proximité de l'empierrement étant mieux conservés que ceux présents à l'état plus ou moins erratique dans la couche 3.1.1.

Le chien

Le chien est peu représenté. Seuls deux ossements proviennent des cabanes en fosse : une côte dans la cabane en fosse 4 et une vertèbre coccygienne dans la cabane en fosse 8. L'essentiel du matériel osseux est livré par l'empierrement (une vertèbre lombaire, deux ulnas, un métapode) et par la couche 3.1.1 (une tête osseuse complète à l'exception des mandibules, trois dents et un métapode).

Le chat

Deux restes de chat domestique proviennent de l'empierrement. Il s'agit des fragments d'un humérus et d'un tibia.

La volaille

La volaille, où la poule prévaut mais où l'oie est mise en évidence, est assez bien représentée : les 130 restes de poule et les neuf restes d'oie correspondent à 3 % du nombre des restes déterminés dans la ferme nord (fig. 350). Les ossements proviennent en majorité des cabanes en fosse, où ces deux espèces comptent à elles deux pour 8,2 % des restes déterminés ; leur représentation est beaucoup moins bonne dans les couches archéologiques (plus que 0,8 % des restes déterminés). Cette inégalité spatiale résulte d'un double phénomène : les ossements les plus petits sont plus volontiers laissés *in situ* dans les structures en creux et les mauvaises conditions de conservation occasionnent une forte destruction du matériel osseux. Huit poules et une oie, au moins, sont mises en évidence. Parmi les gallinacés nous dénombrons deux mâles adultes et cinq femelles (dont quatre adultes et une immature) ; un second immature non sexué est déterminé. La poule connaît sa plus forte représentation dans les cabanes en fosse 4 et 123 (chap. 13.4.3.1). La distribution anatomique des ossements de poule dans la cabane en fosse 123 mérite d'être commentée. C'est de là que proviennent 9 des 13 tarsométatarses de la ferme. Six de ces tarsométatarses, deux sésamoïdes et un humérus composent

| | Poule | | | Oie | | |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| | Restes nb | NME (f) g | Observations | Restes nb | NME (f) g | Observations |
| Tête | | | | 1 | 0,1 | 1 |
| Mandibule | | | | 1 | 1,6 | 1 |
| Total tête | | | | 2 | 1,7 | |
| Lombosacrales | 3 | 1,7 | 3 | | | |
| Total vertèbres | 3 | 1,7 | | | | |
| Côtes | 3 | 0,5 | | | | |
| Sternum | 4 | 7,1 | 2 | | | Désossement : 1 |
| Total thorax | 7 | 7,6 | | | | |
| Scapula | 9 | 8,2 | 7D 2G | | | |
| Clavicule | 4 | 0,4 | 1D 2G | | | |
| Coracoïde | 15 | 12,0 | 5D 7G | | | Désarticulation : 2 |
| Humérus | 10 | 15,4 | 4D 5G | | | Désarticulation : 1 |
| Radius-Ulna | 25 | 17,3 | 5D 5G | | | Désarticulation : 1 ; brûlure d'extrémité : 1 |
| Carpométacarpe | 3 | 1,1 | 1D 2G | 1 | 1,5 | 1 |
| Total ailes | 66 | 54,4 | | 3 | 6,7 | |
| Coxal | 4 | 1,7 | 2D 2G | | | |
| Fémur | 13 | 9,4 | 8D 2G | | | Désarticulation : 1 ; brûlures d'extrémité : 2 |
| Tibiotarse | 14 | 18,8 | 4D 7G 2NL | 2 | 6,4 | 1G 1NL Désarticulation : 1 |
| Fibula | 1 | | 1 | | | |
| Tarsométatarses | 13 | 12,9 | 6D 7G | 1 | 2,0 | 1 |
| Total bassin et pattes | 45 | 42,8 | | 3 | 8,4 | |
| Sésamoïdes | 2 | 0,1 | 1 | | | |
| Phalanges | 7 | 0,1 | | 1 | 0,2 | 1 |
| Total non attribués | 9 | 0,2 | | 1 | 0,2 | |
| Total | 130 | 106,7 | | 9 | 17,0 | |

Fig. 350. Ferme nord. Répartition anatomique des ossements de volaille.

l'échantillon de poule de la couche r3 de la cabane en fosse 123. Cette représentation anatomique fortement disproportionnée en faveur des autopodes et le fait que ces os permettent de discriminer quatre individus différents, indiquent un abattage relativement rapproché de ces volailles et leur consommation (avec rejet ailleurs sur le site) ou leur vente.

La faune sauvage

La faune sauvage apparaît aussi bien dans les couches archéologiques et l'empierrement que dans les cabanes en fosse. Parmi ces 37 restes, dix-neuf proviennent de l'empierrement, dont un à son sommet et trois à sa base. Quatorze restes proviennent des cabanes en fosse et quatre de la couche 3.1.1 et des petites structures qui lui sont rapportées. Assez diversifiée, la faune sauvage ne représente toutefois qu'un peu moins de 1 % des restes déterminés. Le petit gibier y est majoritaire mais le grand gibier est cependant représenté par trois taxons : le sanglier, le cerf élaphe et le chamois.

Le chat forestier est mis en évidence par trois restes. Les mandibules droite et gauche d'un même individu proviennent de l'empierrement, à environ un mètre l'une de l'autre. L'extrémité distale d'une ulna de forte taille est issue de la couche 3.1.1.

Le blaireau est déterminé au vu de trois os à la patine ancienne. Un humérus, un radius et une ulna droits provenant vraisemblablement d'un même individu ont été mis au jour dans l'empierrement, à quelques mètres les uns des autres.

Onze restes de renard sont attribués à au moins trois individus. Deux os proviennent des cabanes en fosse : un radius dans la cabane en fosse 113 et un métatarses dans la cabane en fosse 123. La couche 3.1.1 (sommet) livre un fémur et un métapode (couche 3.1.1). Sept restes sont mis au jour dans l'empierrement : un calcanéus au sommet deux fémurs, deux calcanéus et un métapode, ainsi qu'une phalange proximale à la base l'empierrement.

La répartition anatomique des vestiges de l'empierrement est surprenante: trois des sept restes sont des calcanéus gauches, distants d'au plus une vingtaine de mètres. Il n'est pas envisageable d'y voir un effet du hasard. Il s'agit probablement des vestiges de la dépouille de renards, éventuellement réalisée selon un même mode opératoire, par exemple une suspension par la patte gauche durant l'écorchement. Un des calcanéus est porteur d'une incision de découpe au milieu de sa face plantaire; un autre montre des remaniements osseux laissant présager la présence d'un animal âgé.

Sept des onze restes de lièvre proviennent des cabanes en fosse. Il s'agit d'un humérus et d'une phalange intermédiaire (cabane en fosse 7), d'une dent et d'une phalange intermédiaire (cabane en fosse 8) et d'une patte avant droite, représentée de la diaphyse du radius aux phalanges (cabane en fosse 113). L'empierrement livre deux radius et un os coxal, alors qu'un humérus est découvert dans la couche 3.1.1.

Trois ossements de suinés sont attribués au sanglier. Il s'agit de deux dents jugales (cabane en fosse 7 et empierrement) et de la partie proximale d'un tibia (cabane en fosse 115).

Quatre restes de cerf élaphe appartiennent à un ou à deux membres antérieurs droits. Le tiers proximal d'un radius et d'une ulna, s'assemblant parfaitement, ont été exhumés dans l'empierrement à environ 14 m l'un de l'autre. Un os du carpe, le capitato-trapèzoïde, est apparu à la base de l'empierrement, à mi-distance des deux restes déjà cités. Le tiers distal d'un radius provient de la cabane en fosse 184. La surface de contact entre les deux parties de radius droit livrées par l'empierrement et la cabane en fosse 184 n'est pas observable; la comparaison des deux pièces rend cependant plausible leur appartenance à un même animal adulte. Des stries fines de désarticulation sont visibles sur les articulations proximale et distale du radius.

Le chamois est déterminé au vu des diaphyses d'un radius (cabane en fosse 123) et d'un tibia (cabane en fosse 4). Ces deux os ont été confrontés aux collections de comparaison du Département d'archéozoologie du Muséum d'histoire naturelle de Genève. Le radius et l'ulna ne sont pas synostosés au niveau du sillon d'insertion, dont le bord proximal est arrondi, fermé à intermédiaire et non terminé pas en pointe⁵⁴. Relativement large, la forme de ce sillon semble écarter la présence de la chèvre (qui ne peut toutefois être totalement exclue). Le trou nourricier est très haut, situé à 11,5 mm du bord du sillon, ce qui exclut la présence du mouton et fait penser au chamois (critères f3 et f4⁵⁵). La gouttière du trou nourricier du tibia, située sur la face caudale du tiers proximal de la diaphyse (critère e4⁵⁶) est longue (19,5 mm) et fine, ce qui indique la présence du chamois.

Nous émettons pour le cerf élaphe l'hypothèse de la présence d'une seule patte antérieure droite, composée au moins de l'avant-bras et consommée à proximité de la cabane en fosse 184. La partie distale du radius a été rejetée dans la cabane en fosse, sa partie proximale (ulna) et une partie du carpe ont été rejetées à proximité de l'empierrement, puis dispersées par la suite sur une quinzaine de mètres. Cette partie de l'empierrement concentre d'ailleurs la plupart des vestiges de gibier découverts à l'extérieur

des cabanes en fosse (voir *supra*). On y trouve aussi les os de blaireau, mis au jour à quelques mètres les uns des autres, et les mandibules de chat forestier qui s'insèrent dans la même logique d'un dépôt effectué à proximité de l'empierrement et légèrement remanié par la suite. Les calcanéus de renard témoignent d'une activité de dépouille, peut être effectuée *in situ* dans cette zone de la ferme. Tous ces vestiges cynégétiques évoquent plus des rejets directs à proximité de l'empierrement et modifiés ultérieurement par des remaniements spatiaux de faible ampleur, que la présence de matériel osseux colluvionné et retenu par l'empierrement. La répartition spatiale de ce petit corpus est donc un apport précieux à la compréhension de la dynamique de mise en place des assemblages osseux.

L'ichtyofaune

Elle se compose de quatre restes osseux: deux dents pharyngiennes de cyprinidé (cabane en fosse 7), une vertèbre de salmonidé (cabane en fosse 8) et un fragment indéterminé (cabane en fosse 115). L'essentiel des vestiges est constitué de 80 écailles, dont la moitié complètes, mises au jour dans les cabanes en fosse 4, 7, 8, 113, 115 et 123. Soit des rejets dans la quasi-totalité des cabanes en fosse de la ferme nord, la cabane en fosse 184 faisant exception.

Le travail de l'os

Le travail de l'os n'est matérialisé que par quelques objets finis. Deux fusaïoles, réalisées dans les *caput femoris* de deux fémurs bovins, sont apparues au sommet de l'empierrement; une fibula de porc aménagée provient de la cabane en fosse 4.

13.4.3.1 Les cabanes en fosse

Les différentes attributions taxonomiques, en nombre et en poids des restes pour chaque couche de chaque cabane en fosse de la ferme nord sont présentées pour chaque période (fig. 351). Ces informations sont suivies des spectres de faune moyens des cabanes en fosse, séries eux aussi par périodes (fig. 352, 354 et 356).

Un test du Khi² effectué entre le nombre de restes des taxons de la triade domestique de la période 1 (cabane en fosse 113) et celui de l'ensemble des cabanes en fosse de la période 2 (7, 8, 115, 184) montre que les deux échantillons diffèrent de manière significative⁵⁷. Cette différence se traduit par une moindre représentation des ossements de bœuf et une meilleure représentation des ossements de porc en période 1 (cabane en fosse 113) que dans la moyenne des cabanes en fosse de la période 2. Ce constat doit cependant être interprété avec retenue, en raison de la ténuité de l'assemblage osseux de la cabane en fosse 113. Un test du Khi² effectué entre le nombre de restes de chacun des taxons de la triade pour l'échantillon de l'ensemble des cabanes en fosse de la période 2 et ces mêmes données dans l'échantillon de la période 3 (cabanes en fosse 4 et 123) montre que l'on doit là aussi rejeter l'hypothèse nulle, c'est-à-dire que l'on peut affirmer que les deux spectres diffèrent de manière significative⁵⁸. Cette différence se traduit par une moindre représentation des ossements de bœuf et une meilleure représentation des ossements de caprinés et de porc dans la moyenne des deux cabanes en fosse de la période 3 que dans la moyenne des cabanes en fosse de la période 2. On constate aussi que la consommation de volaille évolue d'environ

| Période | Cabane en fosse | Couche | Total restes | | Bœuf | | Caprinés | | Porc | | Equidés | | Carnivore dom. | | Volaille | | Grand gibier | | Petit gibier | | Divers | |
|---------|--------------------|--------|--------------|--------|------|--------|----------|--------|------|-------|---------|-------|----------------|------|----------|------|--------------|------|--------------|------|--------|-----|
| | | | nb | g | nb | g | nb | g | nb | g | nb | g | nb | g | nb | g | nb | g | nb | g | nb | g |
| 1 | 113 | r1 | 6 | 7,7 | 1 | 0,4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | r2 | 14 | 15,2 | 1 | 4,6 | 4 | 5,9 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | r3 | 117 | 245,6 | 6 | 139,9 | 12 | 19,7 | 22 | 40,1 | | | | | 5 | 2,1 | | | 1 | 1,9 | 2 | 2,0 |
| | | r4 | 21 | 89,4 | 1 | 52,5 | 4 | 3,6 | 3 | 22,3 | | | | | | | | | 2 | 2,2 | | |
| | | r5 | 15 | 4,6 | | | 1 | 0,1 | 2 | 1,8 | | | | | | | | | 1 | | | |
| Total | | | 173 | 362,5 | 9 | 197,4 | 21 | 29,3 | 27 | 64,2 | | | | | 5 | 2,1 | | | 4 | 4,1 | 2 | 2,0 |
| 2 | 7 | r1 | 170 | 2329,5 | 34 | 1357,2 | 27 | 264,9 | 28 | 200,0 | 2 | 174,6 | | | 2 | 6,9 | 1 | 27,5 | 2 | 1,6 | | |
| | | r2 | 42 | 384,4 | 3 | 113,7 | 9 | 80,1 | 5 | 93,4 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | | r3 | 3 | 99,0 | 1 | 94,4 | 1 | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 215 | 2812,9 | 38 | 1565,3 | 37 | 345,6 | 33 | 293,4 | 2 | 174,6 | | | 2 | 6,9 | 1 | 27,5 | 2 | 1,6 | 1 | |
| 2 | 8 | r1 | 271 | 3239,0 | 61 | 1776,3 | 48 | 350,9 | 59 | 577,2 | 5 | 73,7 | 1 | 0,4 | 8 | 6,9 | | | 2 | 2,2 | 2 | 1,4 |
| | | Total | | | 271 | 3239,0 | 61 | 1776,3 | 48 | 350,9 | 59 | 577,2 | 5 | 73,7 | 1 | 0,4 | 8 | 6,9 | | | 2 | 2,2 |
| 2 | 115 | r1 | 147 | 802,4 | 27 | 419,4 | 31 | 113,8 | 19 | 110,5 | | | | | 2 | 1,9 | 1 | 26,9 | | | 1 | 0,2 |
| | | r2 | 321 | 3344,4 | 83 | 2496,4 | 51 | 302,6 | 38 | 167,9 | 1 | 1,5 | | | 8 | 11,4 | | | | | 2 | 0,2 |
| | | r3 | 83 | 348,1 | 7 | 79,3 | 19 | 164,5 | 18 | 42,9 | | | | | 9 | 1,1 | | | | | | |
| | | r4 | 2 | 8,0 | | | | | 1 | 6,3 | | | | | | | | | | | | |
| | | Total | | | 553 | 4502,9 | 117 | 2995,1 | 101 | 580,9 | 76 | 327,6 | 1 | 1,5 | | | 19 | 14,4 | 1 | 26,9 | | |
| 2 | 184 | r1 | 28 | 286,0 | 9 | 238,4 | 2 | 10,0 | 3 | 13,7 | | | | | | | | | | | | |
| | | r2 | 32 | 277,8 | 8 | 190,0 | 7 | 8,8 | 2 | 4,3 | 1 | 49,5 | | | 3 | 1,3 | | | | | | |
| | | r3 | 3 | 11,8 | 1 | 4,9 | 2 | 6,9 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | r4 | 3 | 20,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | r5 | 149 | 1264,8 | 25 | 421,8 | 26 | 86,4 | 14 | 168,6 | 3 | 414,3 | | | 4 | 3,2 | 1 | 51,8 | | | 3 | 0,3 |
| | | r6 | 2 | 6,9 | | | 2 | 6,9 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | r7 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | r8 | 155 | 979,0 | 35 | 698,1 | 9 | 24,0 | 19 | 60,5 | | | | | 3 | 1,5 | | | | | | |
| | | r9 | 12 | 19,7 | 2 | 4,1 | 1 | 1,3 | | | | | | | 1 | 3,3 | | | | | | |
| | | r10 | 1 | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | r11 | 1 | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 387 | 2869,3 | 80 | 1557,3 | 49 | 144,3 | 38 | 247,1 | 4 | 463,8 | | | 11 | 9,3 | 1 | 51,8 | | | 3 | 0,3 |
| 3 | 4 | r1 | 97 | 297,7 | 10 | 89,3 | 21 | 85,1 | 9 | 11,2 | | | | | 1 | 1,1 | | | | | | |
| | | r2 | 430 | 1818,4 | 33 | 755,8 | 94 | 353,3 | 79 | 371,7 | | | 1 | 1,4 | 25 | 23,3 | 1 | 2,2 | | | 2 | 0,1 |
| | | r3 | 53 | 329,3 | 3 | 88,7 | 8 | 32,4 | 8 | 65,6 | | | | | 1 | 1,7 | | | | | 2 | 1,6 |
| | | r4 | 44 | 283,5 | 6 | 97,2 | 9 | 84,7 | 6 | 77,8 | | | | | 8 | 8,9 | | | | | 3 | |
| | | r5 | 2 | 28,7 | 1 | 27,1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | r6 | 2 | 147,1 | 2 | 147,1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | r7 | 3 | 6,4 | | | 3 | 6,4 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | r8 | 3 | 17,1 | | | 1 | 10,3 | 1 | 5,3 | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 634 | 2928,2 | 55 | 1205,2 | 136 | 572,2 | 103 | 531,6 | | | 1 | 1,4 | 35 | 35,0 | 1 | 2,2 | | | 7 | 1,7 |
| 3 | 123 | r1 | 93 | 765,9 | 19 | 400,6 | 17 | 86,9 | 11 | 135,3 | | | | | 4 | 5,1 | 1 | 13,0 | | | 1 | |
| | | r2 | 123 | 874,4 | 14 | 238,0 | 17 | 213,6 | 20 | 190,5 | 1 | 47,5 | | | 19 | 17,7 | | | 1 | 0,6 | 2 | 0,4 |
| | | r3 | 43 | 259,5 | 5 | 62,2 | 10 | 57,1 | 3 | 58,1 | | | | | 10 | 10,5 | | | | | 1 | 0,1 |
| | | r4 | 3 | 1,9 | | | | | 1 | 0,4 | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | 262 | 1901,7 | 38 | 700,8 | 44 | 357,6 | 35 | 384,3 | 1 | 47,5 | | | 33 | 33,3 | 1 | 13,0 | 1 | 0,6 | 4 | 0,5 |

Fig. 351. Ferme nord. Répartition taxonomique en nombre de restes et en poids de restes par périodes et complements du matériel osseux des cabanes en fosse (les os indéterminés ne figurent pas).

| Espèces | Restes | | NMI | | Poids total | |
|--|--------|---|-----|---|-------------|-------|
| | nb | % | nb | % | g | % |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 9 | 1 | | | 197,4 | 54,5 |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 2 | 1 | | | 29,3 | 8,1 |
| Caprinés | 19 | 1 | | | | |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 27 | 2 | | | 64,2 | 17,7 |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | 5 | 1 | | | 2,1 | 0,6 |
| Total animaux domestiques | 62 | 6 | | | 293,0 | 80,8 |
| Renard, <i>Vulpes vulpes</i> L. | 1 | 1 | | | 1,3 | 0,4 |
| Lièvre, <i>Lepus capensis</i> P. | 3 | 1 | | | 2,8 | 0,8 |
| Total animaux sauvages | 4 | 2 | | | 4,1 | 1,1 |
| Autres groupes | 2 | 0 | | | 2,0 | 0,6 |
| Restes déterminés | 68 | 8 | | | 299,1 | 82,5 |
| Grands mammifères | 8 | | | | 15,8 | 4,4 |
| Mammifères de taille moyenne | 80 | | | | 39,2 | 10,8 |
| Mammifères de petite taille | 1 | | | | 0,6 | 0,2 |
| Équidés indéterminés | 16 | | | | 7,8 | 2,2 |
| Total | 173 | 8 | | | 362,5 | 100,0 |
| Écailles de poissons | 5 | | | | | |

Fig. 352. Ferme nord, période 1. Spectre de faune de la cabane en fosse 113.

5% des restes déterminés pour la moyenne des cabanes en fosse de la période 2, à environ 14% des restes déterminés pour la moyenne des cabanes en fosse de la période 3. Une inconnue subsiste toutefois sur l'évolution diachronique des pratiques d'élevage et d'alimentation dans la ferme nord, puisque la part de déchets dans les couches archéologiques et l'empierrement n'est pas différenciée chronologiquement.

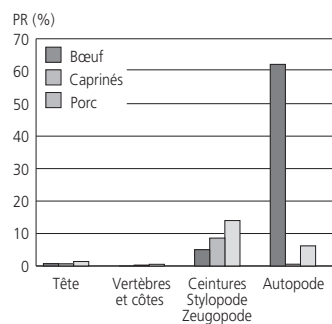


Fig. 353. Ferme nord, période 1. Variations des représentations anatomiques, en fonction du poids des restes de la triade domestique de la cabane en fosse 113.

Pour la période 1, la ténuité du corpus de la cabane en fosse 113 n'autorise guère de commentaires sur la richesse de la ration carnée. Les parties du squelette les mieux représentées en poids chez les caprinés et le porc sont les plus riches en viande: ceintures, stylopodes et zeugopodes (fig. 353). Les métapodes bovins sont très représentés, mais il existe là un biais causé par la présence d'un métatarse entier au sein du petit corpus bovin (9 restes).

| Espèces | Cabane en fosse 7 | | | | | | Cabane en fosse 8 | | | | | | Cabane en fosse 115 | | | | | | Cabane en fosse 184 | | | | | | Ensemble cabanes en fosse | | | | | |
|--|-------------------|-------|-----|-------------|-------|----|-------------------|-------|-----|-------------|-------|---|---------------------|-------|-----|-------------|-------|---|---------------------|-------|-----|-------------|-------|----|---------------------------|-------|------|-------------|-------|--|
| | Restes | | NMI | Poids total | | | Restes | | NMI | Poids total | | | Restes | | NMI | Poids total | | | Restes | | NMI | Poids total | | | Restes | | NMI | Poids total | | |
| | nb | g | | g | % | nb | g | g | | % | nb | g | g | % | | nb | g | g | % | nb | | g | g | % | nb | g | | g | % | |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 38 | 32,8 | 2 | 1565,3 | 55,6 | | 61 | 32,8 | 3 | 1776,3 | 54,8 | | 117 | 36,8 | 4 | 2995,1 | 66,5 | | 80 | 43,0 | 3 | 1557,3 | 54,3 | | 296 | 36,7 | | 7894,0 | 58,8 | |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 6 | 31,9 | 2 | 345,6 | 12,3 | | 9 | 25,8 | 1 | 350,9 | 10,8 | | 15 | 31,8 | 2 | 580,9 | 12,9 | | 3 | 26,3 | 1 | 144,3 | 5,0 | | 33 | 29,2 | | 1421,7 | 10,6 | |
| Chèvre, <i>Capra hircus</i> L. | | | | | | | 2 | | 1 | | | | 4 | | 1 | | | | 1 | | 1 | | | | 7 | | | | | |
| Caprinés | 31 | | 1 | | | | 37 | | 2 | | | | 82 | | 7 | | | | 45 | | 1 | | | | 195 | | | | | |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 33 | 28,4 | 3 | 293,4 | 10,4 | | 59 | 31,7 | 5 | 577,2 | 17,8 | | 76 | 23,9 | 5 | 327,6 | 7,3 | | 38 | 20,4 | 3 | 247,1 | 8,6 | | 206 | 25,6 | | 1445,3 | 10,8 | |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | 2 | 1,7 | 1 | 174,6 | 6,2 | | 5 | 2,7 | 1 | 73,7 | 2,3 | | 1 | 0,3 | 1 | 1,5 | | | 4 | 2,2 | 2 | 463,8 | 16,2 | | 12 | 1,5 | | 713,6 | 5,3 | |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | | | | | | | 1 | 0,5 | 1 | 0,4 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,1 | | 0,4 | | | |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | 1 | 0,9 | 1 | 0,6 | | | 7 | 3,8 | 1 | 5,3 | 0,2 | | 16 | 5,0 | 2 | 11,3 | 0,3 | | 11 | 5,9 | 2 | 9,3 | 0,3 | | 35 | 4,3 | | 26,5 | 0,2 | |
| Oie, <i>Anser</i> cf. <i>domesticus</i> | 1 | 0,9 | 1 | 6,3 | 0,2 | | 1 | 0,5 | 1 | 1,6 | | | 3 | 0,9 | 1 | 3,1 | 0,1 | | | | | | | 5 | 0,6 | | 11,0 | 0,1 | | |
| Total animaux domestiques | 112 | 96,6 | 11 | 2385,8 | 84,8 | | 182 | 97,8 | 16 | 2785,4 | 86,0 | | 314 | 98,7 | 23 | 3919,5 | 87,0 | | 182 | 97,8 | 13 | 2421,8 | 84,4 | | 790 | 98,0 | | 11512,5 | 85,8 | |
| Lièvre, <i>Lepus capensis</i> P. | 2 | 1,7 | 1 | 1,6 | 0,1 | | 2 | 1,1 | 1 | 2,2 | 0,1 | | | | | | | | | | | | | 4 | 0,5 | | 3,8 | | | |
| Sanglier, <i>Sus scrofa</i> L. | 1 | 0,9 | 1 | 27,5 | 1,0 | | | | | | | | 1 | 0,3 | 1 | 26,9 | 0,6 | | | | | | | 2 | 0,2 | | 54,4 | 0,4 | | |
| Cerf élaphe, <i>Cervus elaphus</i> L. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,5 | 1 | 51,8 | 1,8 | | 1 | 0,1 | | 51,8 | 0,4 | |
| Total animaux sauvages | 3 | 2,6 | 2 | 29,1 | 1,0 | | 2 | 1,1 | 1 | 2,2 | 0,1 | | 1 | 0,3 | 1 | 26,9 | 0,6 | | 1 | 0,5 | 1 | 51,8 | 1,8 | | 7 | 0,9 | | 110,0 | 0,8 | |
| Oiseaux non différenciés | 1 | 0,9 | | | | | 2 | 1,1 | | 1,4 | | | 3 | 0,9 | | 0,4 | | | 3 | 1,6 | | 0,3 | | | 9 | 1,1 | | 2,1 | | |
| Autres groupes | 1 | 0,9 | | | | | 2 | 1,1 | 0 | 1,4 | | | 3 | 0,9 | | 0,4 | | | 3 | 1,6 | | 0,3 | | | 9 | 1,1 | | 2,1 | | |
| Total restes déterminés | 116 | 100,0 | 13 | 2414,9 | 85,9 | | 186 | 100,0 | 17 | 2789,0 | 86,1 | | 318 | 100,0 | 24 | 3946,8 | 87,7 | | 186 | 100,0 | 14 | 2473,9 | 86,2 | | 806 | 100,0 | | 11624,6 | 86,6 | |
| Grands mammifères | 33 | | | 204,5 | 7,3 | | 48 | | | 366,9 | 11,3 | | 65 | | | 309,0 | 6,9 | | 76 | | | 284,4 | 9,9 | | 222 | | | 1164,8 | 8,7 | |
| Mammifères de taille moyenne | 51 | | | 167,3 | 5,9 | | 32 | | | 72,6 | 2,2 | | 145 | | | 222,4 | 4,9 | | 104 | | | 97,3 | 3,4 | | 330 | | | 558,1 | 4,2 | |
| Mammifères de petite taille | 4 | | | 1,1 | | | 2 | | | 7,5 | 0,2 | | 6 | | | 0,8 | | | 1 | | | | | | 12 | | | 9,4 | 0,1 | |
| Esquilles indéterminées | 11 | | | 25,1 | 0,9 | | 3 | | | 3,0 | 0,1 | | 19 | | | 23,9 | 0,5 | | 20 | | | 13,7 | 0,5 | | 56 | | | 67,2 | 0,5 | |
| Total | 215 | | 13 | 2812,9 | 100,0 | | 271 | | 17 | 3239,0 | 100,0 | | 553 | | 24 | 4502,9 | 100,0 | | 387 | | 14 | 2869,3 | 100,0 | | 1426 | | | 13424,1 | 100,0 | |
| Poisson (os) | 2 | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | |
| Poisson (écailles) | 15 | | | | | | 12 | | | | | | 39 | | | | | | | | | | | 67 | | | | | | |

Fig. 354. Ferme nord, période 2. Spectres de faune des cabanes en fosse 7, 8, 115 et 184.

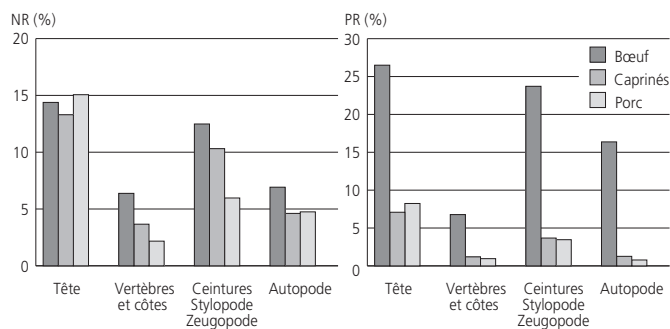


Fig. 355. Ferme nord, période 2. Variations des représentations anatomiques, en fonction du nombre des restes (NR) et du poids des restes (PR) de la triade domestique de l'ensemble des cabanes en fosse.

Pour la période 2, l'examen des spectres de faune des différentes cabanes en fosse et celui des diagrammes de comparaison des variations anatomiques au sein de la triade domestique montrent que la viande bovine fournit l'essentiel de la ressource carnée (fig. 355).

La période 3 est caractérisée par la forte représentation des caprinés. Mais la viande bovine prévaut encore avec, comme les éléments les mieux représentés en poids, les ceintures, stylo-podes et zeugopodes bovins (fig. 357).

| Espèces | Cabane en fosse 4 | | | | | | Cabane en fosse 123 | | | | | | Ensemble cabanes en fosse | | | | | |
|--|-------------------|-------|-----|-------------|-------|-----|---------------------|----|--------|-------------|-----|-------|---------------------------|-------|--|--|--|--|
| | Restes | | NMI | Poids total | | NMI | Poids total | | NMI | Poids total | | NMI | Poids total | | | | | |
| | nb | g | | g | % | | g | % | | g | % | | g | % | | | | |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 55 | 16,3 | 3 | 1205,2 | 41,2 | 38 | 24,2 | 2 | 700,8 | 36,9 | 93 | 18,8 | 1906,0 | 39,5 | | | | |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 15 | 40,2 | 1 | 572,2 | 19,5 | 6 | 28,0 | 1 | 357,6 | 18,8 | 21 | 36,4 | 929,8 | 19,3 | | | | |
| Chèvre, <i>Capra hircus</i> L. | 4 | | 2 | | | 3 | | 1 | | | 7 | | | | | | | |
| Caprinés | 117 | | 3 | | | 35 | | 2 | | | 152 | | | | | | | |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 103 | 30,5 | 6 | 531,6 | 18,2 | 35 | 22,3 | 2 | 384,3 | 20,2 | 138 | 27,9 | 915,9 | 19,0 | | | | |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | | | | | | 1 | 0,6 | 1 | 47,5 | 2,5 | 1 | 0,2 | 47,5 | 1,0 | | | | |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | 1 | 0,3 | 1 | 1,4 | | | | | | | 1 | 0,2 | 1,4 | | | | | |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | 35 | 10,4 | 3 | 35,0 | 1,2 | 32 | 20,4 | 6 | 33,2 | 1,7 | 67 | 13,5 | 68,2 | 1,4 | | | | |
| Oie <i>Anser cf. domesticus</i> | | | | | | 1 | 0,6 | 1 | 0,1 | | 1 | 0,2 | 0,1 | | | | | |
| Total animaux domestiques | 330 | 97,6 | 19 | 2345,4 | 80,1 | 151 | 96,2 | 16 | 1523,5 | 80,1 | 481 | 97,2 | 3868,9 | 80,1 | | | | |
| Chamois, <i>Rupicapra rupicapra</i> L. | 1 | 0,3 | 1 | 2,2 | 0,1 | 1 | 0,6 | 1 | 13,0 | 0,7 | 2 | 0,4 | 15,2 | 0,3 | | | | |
| Renard, <i>Vulpes vulpes</i> L. | | | | | | 1 | 0,6 | 1 | 0,6 | | 1 | 0,2 | 0,6 | | | | | |
| Total animaux sauvages | 1 | 0,3 | 1 | 2,2 | 0,1 | 2 | 1,3 | 2 | 13,6 | 0,7 | 3 | 0,6 | 15,8 | 0,3 | | | | |
| Oiseaux non différenciés | 7 | 2,1 | | 1,7 | 0,1 | 4 | 2,5 | | 0,5 | | 11 | 2,2 | 2,2 | | | | | |
| Autres groupes | 7 | 2,1 | 0 | 1,7 | 0,1 | 4 | 2,5 | 0 | 0,5 | | 11 | 2,2 | 2,2 | | | | | |
| Total restes déterminés | 338 | 100,0 | 20 | 2349,3 | 80,2 | 157 | 100,0 | 18 | 1537,6 | 80,9 | 495 | 100,0 | 3886,9 | 80,5 | | | | |
| Grands mammifères | 76 | | | 321,1 | 11,0 | 41 | | | 211,5 | 11,1 | 117 | | 532,6 | 11,0 | | | | |
| Mammifères de taille moyenne | 177 | | | 224,5 | 7,7 | 58 | | | 148,4 | 7,8 | 235 | | 372,9 | 7,7 | | | | |
| Mammifères de petite taille | 5 | | | 2,9 | 0,1 | | | | | | 5 | | 2,9 | 0,1 | | | | |
| Esquilles indéterminées | 38 | | | 30,4 | 1,0 | 6 | | | 4,2 | 0,2 | 44 | | 34,6 | 0,7 | | | | |
| Total | 634 | | 20 | 2928,2 | 100,0 | 262 | | 18 | 1901,7 | 100,0 | 896 | | 4829,9 | 100,0 | | | | |
| Poisson (écailles) | 5 | | | | | 4 | | | | | 4 | | | | | | | |

Fig. 356. Ferme nord, période 3. Spectres de faune des cabanes en fosse 4 et 123.

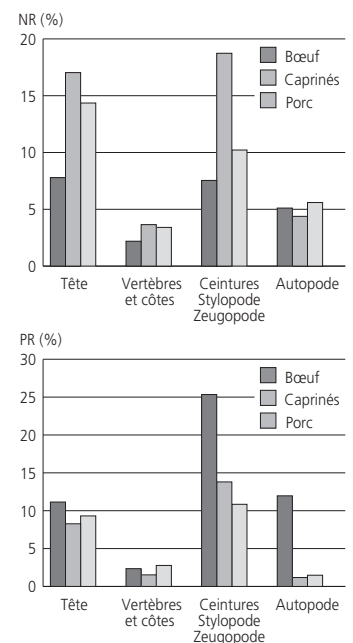


Fig. 357. Ferme nord, période 3. Variations des représentations anatomiques, en fonction du nombre des restes (NR) et du poids des restes (PR) de la triade domestique de l'ensemble des cabanes en fosse.

| Espèces | Couche 3.1.1sommet | | | | Couche 3.1.1 | | | | Sommet empierrément | | | | Empierrément | | | | Base empierrément | | | |
|--|--------------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|---------------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|-------------------|-------|-------------|-------|
| | Restes | | Poids total | | Restes | | Poids total | | Restes | | Poids total | | Restes | | Poids total | | Restes | | Poids total | |
| | nb | g | g | % | nb | g | g | % | nb | g | g | % | nb | g | g | % | nb | g | g | % |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 164 | 48,2 | 2952,1 | 59,5 | 532 | 38,2 | 8276,1 | 54,8 | 75 | 40,1 | 1200,5 | 54,1 | 444 | 37,1 | 9343,0 | 60,0 | 34 | 31,5 | 799,9 | 63,4 |
| Mouton, <i>Ovis aries</i> L. | 13 | 27,4 | 375,6 | 7,6 | 24 | 31,1 | 1377,8 | 9,1 | 2 | 31,0 | 274,9 | 12,4 | 20 | 29,4 | 1417,6 | 9,1 | 5 | 26,9 | 103,9 | 8,2 |
| Chèvre, <i>Capra hircus</i> L. | 7 | | | | 6 | | | | 2 | | | | 3 | | | | | | | |
| Caprinés | 73 | | | | 403 | | | | 54 | | | | 329 | | | | 24 | | | |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 68 | 20,0 | 396,2 | 8,0 | 356 | 25,5 | 1718,7 | 11,4 | 44 | 23,5 | 114,1 | 5,1 | 330 | 27,6 | 1726,0 | 11,1 | 37 | 34,3 | 191,0 | 15,1 |
| Equidés, <i>Equus</i> sp | 12 | 3,5 | 734,3 | 14,8 | 55 | 3,9 | 1459,8 | 9,7 | 7 | 3,7 | 256,3 | 11,6 | 33 | 2,8 | 1418,2 | 9,1 | 2 | 1,9 | 4,9 | 0,4 |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | | | | | 5 | 0,4 | 98,5 | 0,7 | 1 | 0,5 | 0,5 | | 3 | 0,3 | 11,7 | 0,1 | | | | |
| Chat, <i>Felis catus</i> L. | | | | | | | | | 1 | 0,5 | 1,3 | 0,1 | 1 | 0,1 | 0,6 | | | | | |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | 1 | 0,3 | 0,9 | | 8 | 0,6 | 4,8 | | | | | | 12 | 1,0 | 3,7 | | 2 | 1,9 | 0,4 | |
| Oie, <i>Anser</i> cf. <i>domesticus</i> | | | | | | | | | | | | | 2 | 0,2 | 4,4 | | | | | |
| Total animaux domestiques | 338 | 99,4 | 4459,1 | 89,8 | 1389 | 99,6 | 12935,7 | 85,7 | 186 | 99,5 | 1847,6 | 83,3 | 1177 | 98,4 | 13925,2 | 89,4 | 104 | 96,3 | 1100,1 | 87,3 |
| Chat forestier, <i>Felis sylvestris</i> Schreber | | | | | 1 | 0,1 | 1,4 | | | | | | 2 | 0,2 | 2,4 | | | | | |
| Blaireau, <i>Meles meles</i> L. | | | | | | | | | | | | | 3 | 0,3 | 19,8 | 0,1 | | | | |
| Renard, <i>Vulpes vulpes</i> L. | 1 | 0,3 | 5,8 | 0,1 | 1 | 0,1 | 0,4 | | 1 | 0,5 | 1,3 | 0,1 | 5 | 0,4 | 5,6 | | 1 | 0,9 | 0,3 | |
| Lièvre, <i>Lepus capensis</i> P. | | | | | 1 | 0,1 | 0,7 | | | | | | 2 | 0,2 | 4,3 | | 1 | 0,9 | 0,7 | 0,1 |
| Sanglier, <i>Sus scrofa</i> L. | | | | | | | | | | | | | 1 | 0,1 | 7,8 | 0,1 | | | | |
| Cerf élaphe, <i>Cervus elaphus</i> L. | | | | | | | | | | | | | 2 | 0,2 | 75,3 | 0,5 | 1 | 0,9 | 8,0 | 0,6 |
| Total animaux sauvages | 1 | 0,3 | 5,8 | 0,1 | 3 | 0,2 | 2,5 | | 1 | 0,5 | 1,3 | 0,1 | 15 | 1,3 | 115,2 | 0,7 | 3 | 2,8 | 9,0 | 0,7 |
| Oiseaux non différenciés | | | | | 2 | 0,1 | 0,3 | | | | | | 4 | 0,3 | 1,4 | | 1 | 0,9 | 0,4 | |
| Autres groupes | 1 | 0,3 | 0,4 | | 2 | 0,1 | 0,3 | | | | | | 4 | 0,3 | 1,4 | | 1 | 0,9 | 0,4 | |
| Total restes déterminés | 340 | 100,0 | 4465,3 | 90,0 | 1394 | 100,0 | 12938,5 | 85,7 | 187 | 100,0 | 1848,9 | 83,4 | 1196 | 100,0 | 14041,8 | 90,1 | 108 | 100,0 | 1109,5 | 88,0 |
| Grands mammifères | 83 | | 354,3 | 7,1 | 450 | | 1462,2 | 9,7 | 53 | | 222,1 | 10,0 | 278 | | 1037,1 | 6,7 | 27 | | 98,7 | 7,8 |
| Mammifères de taille moyenne | 66 | | 78,1 | 1,6 | 314 | | 402,0 | 2,7 | 41 | | 85,7 | 3,9 | 299 | | 298,9 | 1,9 | 19 | | 26,1 | 2,1 |
| Mammifères de petite taille | 1 | | 0,3 | | 5 | | 1,5 | | 0 | | | | 6 | | 1,5 | | 1 | | 0,2 | |
| Esquilles indéterminées | 53 | | 65,4 | 1,3 | 281 | | 297,4 | 2,0 | 40 | | 60,8 | 2,7 | 197 | | 199,1 | 1,3 | 20 | | 26,3 | 2,1 |
| Total | 543 | | 4963,4 | 100,0 | 2444 | | 15101,6 | 100,0 | 321 | | 2217,5 | 100,0 | 1976 | | 15578,4 | 100,0 | 175 | | 1260,8 | 100,0 |

Fig. 358. Ferme nord. Spectres de faune des couches 3.1.1 et empierréments.

13.4.3.2 Les couches archéologiques et l'empierrement

En complément du spectre de faune commun à l'ensemble des couches et empierrément déjà présenté (fig. 342), la figure 358 expose en détail les spectres fauniques des couches les plus représentatives. Le matériel osseux de la couche 3.1.1base (23 restes) et de l'échantillon « divers » (91 restes), très restreint, ne nécessite pas une présentation détaillée.

Nous avons cherché, à l'aide de tests du Khi², à mettre en évidence d'éventuelles similitudes dans les proportions des différents taxons de la triade domestique entre ces divers assemblages osseux (fig. 359). Seul l'échantillon du sommet de la couche 3.1.1 diffère parfois de manière significative des autres assemblages : de celui de la couche 3.1.1⁵⁹, du milieu⁶⁰ et de la base de l'empierrement⁶¹. Les autres combinaisons testées ne diffèrent pas significativement les unes des autres. C'est le cas pour l'empierrement de son sommet et de son milieu⁶², pour son milieu et sa base⁶³, pour son sommet et sa base⁶⁴. C'est aussi le cas du sommet de la couche 3.1.1 et du sommet de l'empierrement⁶⁵, du sommet de l'empierrement et de la couche 3.1.1⁶⁶, de la couche 3.1.1 et du milieu de l'empierrement⁶⁷, de la couche 3.1.1 et de la base de l'empierrement⁶⁸. Il se dégage de cette série de tests l'impression d'une certaine homogénéité taxonomique entre les divers échantillons de l'empierrement et de la couche 3.1.1, homogénéité qui tranche avec la singularité du corpus du sommet de la couche 3.1.1. Ce dernier échantillon ne diffère toutefois pas significativement de celui du sommet de l'empierrement. Peut-être s'agit-il d'une homogénéisation des assemblages, à rapprocher de l'abandon de pratiques spécifiques à proximité de l'empierrement.

| | Couche 3.1.1 sommet | Couche 3.1.1 | Sommet empierrément | Empierrement |
|---------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|
| Couche 3.1.1 | significatif | | | |
| Sommet empierrément | non significatif | non significatif | | |
| Empierrement | significatif | non significatif | non significatif | |
| Base empierrément | significatif | non significatif | non significatif | non significatif |

Fig. 359. Ferme nord. Synthèse des tests du Khi² sur les proportions des différents taxons de la triade domestique entre les divers assemblages osseux.

13.4.4 Synthèse des données altomédiévales

Ce chapitre de synthèse s'appuie sur l'ostéologie des espèces domestiques de Courtedoux-Creugenat pour mettre en évidence des données se rapportant à la zootechnie (démographie, stature) et à l'histoire de l'alimentation (découpe, parties du squelette consommées). Ces résultats, complétés par les connaissances acquises sur les pratiques cynégétiques des habitants de cet établissement rural, sont utilisés pour déceler les spécificités de chacune des deux fermes. Les données taxonomiques de ces dernières, mais aussi celles de l'ensemble du site, sont ensuite mises en perspective avec celles d'autres sites géographiquement proches (Arc jurassien, Rhin supérieur, et leurs marges géographiques) afin de tenter de comprendre ce qui relève de facteurs sociaux, environnementaux ou culturels dans la composition des ensembles fauniques.

13.4.4.1 Les espèces domestiques

La triade domestique

Le bœuf

Les bovins sont pour l'essentiel abattus avant l'âge de 4 ans, ce qui tend à indiquer une ressource carnée d'une certaine qualité, plus fondée sur l'exploitation d'animaux jeunes et subadultes que sur l'abattage de bovins réformés (fig. 360). La consommation de veaux est mise en évidence uniquement dans la ferme nord (fig. 360), mais elle peut aussi bien découler d'un choix prophylactique que gustatif.

L'étude des os pubiens montre la présence d'un mâle et d'une femelle dans la ferme sud, de cinq mâles et de deux femelles dans la ferme nord. Ce sex-ratio demeure sensiblement le même lorsque le sexage des bovins est effectué d'après l'ostéométrie des métapodes (fig. 361 et 362), selon la méthode mise en place par C. Guintard et A. Borvon⁶⁹ et complétée par un sexage

| | Classes d'âges | Intervalle (mois) | NMI | | Indice de correction Amplitude 12 mois | NMI corrigé | |
|------------|-----------------|-------------------|-----------|--------------|--|-------------|--------------|
| | | | nb | % | | nb | % |
| Ensemble | 0-12 mois | 12 | 2 | 6,5 | 1 | 2 | 9,8 |
| | 12-24 mois | 12 | 8 | 25,8 | 1 | 8 | 39,0 |
| | 24-48 mois | 24 | 12 | 38,7 | 0,5 | 6 | 29,3 |
| | 48-72 mois et + | 24 | 9 | 29,0 | 0,5 | 4,5 | 22,0 |
| | Total | | 31 | 100,0 | | 20,5 | 100,0 |
| Ferme sud | 0-12 mois | 12 | | | 1 | | |
| | 12-24 mois | 12 | 4 | 40,0 | 1 | 4 | 57,1 |
| | 24-48 mois | 24 | 4 | 40,0 | 0,5 | 2 | 28,6 |
| | 48-72 mois et + | 24 | 2 | 20,0 | 0,5 | 1 | 14,3 |
| | Total | | 10 | 100,0 | | 7 | 100,0 |
| Ferme nord | 0-12m | 12 | 2 | 9,5 | 1 | 2 | 14,8 |
| | 12-24m | 12 | 4 | 19,0 | 1 | 4 | 29,6 |
| | 24-48m | 24 | 8 | 38,1 | 0,5 | 4 | 29,6 |
| | 48-72m et + | 24 | 7 | 33,3 | 0,5 | 3,5 | 25,9 |
| | Total | | 21 | 100,0 | | 13,5 | 100,0 |

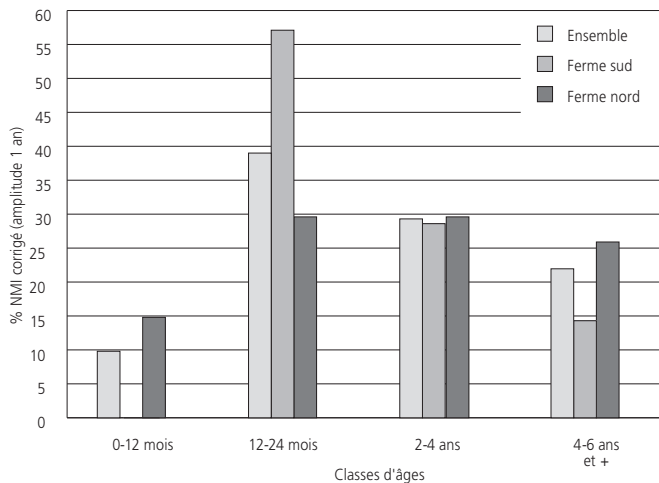


Fig. 360. Détails et diagramme d'âges d'abattage des bovins des fermes sud et nord.

| Anatomie | SD/GL | Bp/GL | Bd/GL | Sexe | Stature (cm)* | |
|------------|-----------|-----------|-----------|------|---------------|----------|
| Indices | I: 0,156 | I: 0,285 | I: 0,295 | | Coeff. F | Coeff. M |
| | I1: 0,148 | I1: 0,270 | I1: 0,280 | | | |
| | I2: 0,163 | I2: 0,299 | I2: 0,310 | | | |
| | 0,156 | 0,286 | 0,288 | ? | | |
| Ferme sud | 0,165 | 0,299 | | M | 1,05 | 1,10 |
| | 0,160 | 0,308 | 0,309 | M | | 1,19 |
| | 0,155 | 0,304 | 0,314 | M | | 1,22 |
| | 0,135 | 0,261 | 0,266 | F | 1,06 | 1,16 |
| Ferme nord | 0,162 | 0,300 | 0,323 | M | | 1,10 |
| | 0,153 | 0,281 | 0,290 | ? | 1,20 | 1,26 |
| | 0,153 | 0,298 | 0,307 | M? | | 1,18 |
| | 0,176 | 0,307 | 0,324 | M | | 1,23 |
| Indices | I: 0,118 | I: 0,211 | I: 0,245 | | | |
| | I1: 0,112 | I1: 0,200 | I1: 0,233 | | | |
| | I2: 0,124 | I2: 0,221 | I2: 0,257 | | | |
| | 0,102 | 0,191 | 0,223 | F | 107 | |
| Ferme sud | 0,117 | 0,218 | 0,243 | ? | 108 | 115 |
| | 0,127 | 0,231 | 0,267 | M | | 113 |
| Ferme nord | 0,112 | 0,217 | | ? | 107 | 114 |
| | 0,134 | | | M | | 115 |
| | | | | ? | 109 | 116 |

Fig. 361. Ostéométrie, sexage et stature des bovins d'après les métapodes. Les indices I, I1, I2 correspondent respectivement à l'indice de sexage et à ses bornes inférieure et supérieure (Guintard et Borvon 2009; * d'après Matolcsi 1970).

par inférence au sein d'un corpus de squelettes altomédiévaux sexués mis au jour dans l'Arc jurassien⁷⁰. Pour la ferme sud, les métacarpes montrent la présence de deux mâles et d'un bovin de sexe indéterminé; les métatarses proviennent d'une femelle et d'un bovin de sexe indéterminé. La ferme nord montre une surreprésentation des mâles. Les métacarpes y proviennent de

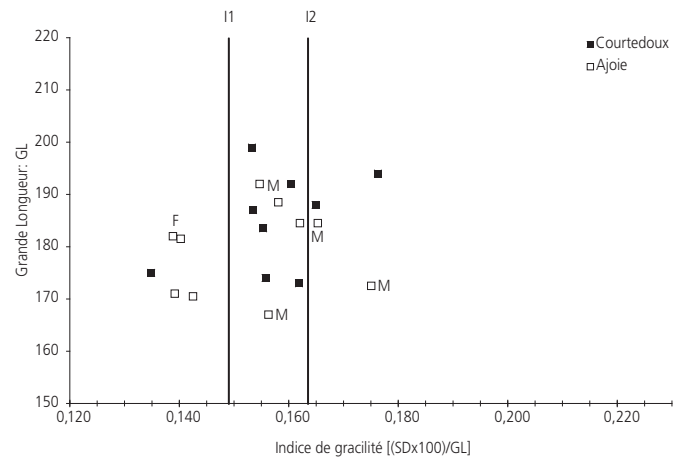


Fig. 362. Diagramme de sexage des bovins d'après les métacarpes. L'échantillon « Ajoie » est composé d'un corpus de squelettes altomédiévaux sexués mis au jour dans l'Arc jurassien (Putelat, travaux en cours).

quatre mâles, d'une femelle et d'un bovin de sexe indéterminé; les métatarses sont attribués à un / deux mâle et à un / deux bovin de sexe indéterminé.

Ces données mettent en évidence des animaux d'une hauteur au garrot comprise entre 1,05 et 1,26 m (fig. 363), assez proche de celles publiées pour le site jurassien de Develier-Courtételle⁷¹. On ne trouve cependant pas à Courtedoux d'individus de très petite stature comme à Develier-Courtételle ou à Bienne. Les pathologies osseuses sont rares et n'ont été décelées qu'au sein du matériel de la ferme nord. La mandibule d'un individu âgé d'environ 6 mois montre une induration inflammatoire (cabane en fosse 7); son abattage résulte certainement plus de la volonté de valoriser au mieux une bête à la croissance compromise par une pathologie débilitante que d'une préférence pour la viande de veau. Les autres anomalies osseuses concernent l'irrégularité d'usure de dents jugales (4), des processus épineux de vertèbres thoraciques (4), des cals situés sur les parties disto-caudales de deux diaphyses de tibias et les déformations de cinq phalanges (fig. 364). Ces diverses observations témoignent surtout de la pratique ponctuelle de l'abattage préventif d'animaux malades ou en voie d'amaigrissement.

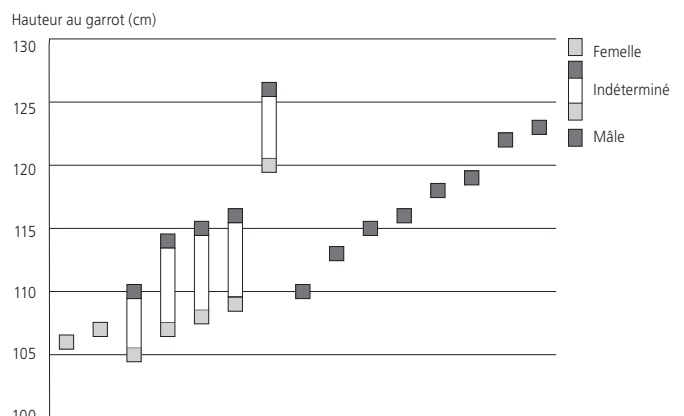


Fig. 363. Diagramme sexué des estimations de statures bovines (d'après Matolcsi 1970).



Fig. 364. Pathologie dégénérative sur une phalange proximale de bœuf (à droite, à gauche phalange saine).



Fig. 365. De haut en bas: mandibule de bœuf, ensemble radio-ulnaire, tibia, tranchés et cassés.

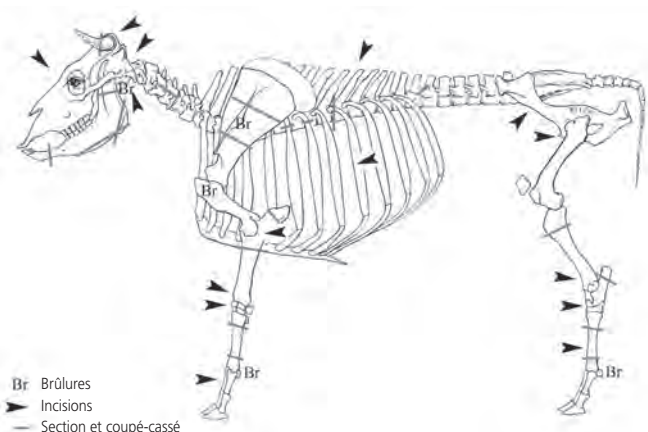


Fig. 366. Synthèse des traces de découpe observées sur les ossements bovins de la ferme sud (squelette d'après Pales et Garcia 1981).

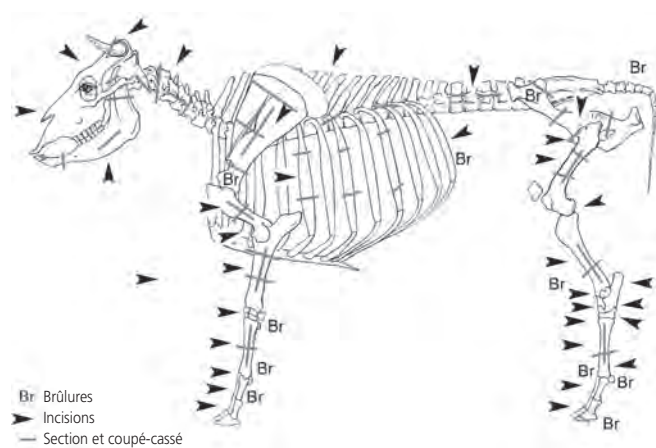


Fig. 367. Synthèse des traces de découpe observées sur les ossements bovins de la ferme nord (squelette d'après Pales et Garcia 1981).

Les ossements bovins, robustes, gardent les marques de l'usage d'instruments lourds et tranchants pour la découpe des carcasses (fig. 365). La synthèse des diverses traces observées est distinguée pour les fermes sud et nord (fig. 366 et 367). L'analyse spatiale de

la découpe se heurte à un biais quantitatif: la ferme sud ne livre que 416 ossements bovins mais la ferme nord 1667. Malgré cela, une pratique différenciée s'observe entre les deux fermes: la fente sagittale des os longs semble plus systématique dans la ferme nord.

Les caprinés

Le mouton, *Ovis aries* L. et la chèvre *Capra hircus* L. sont présents. Béliers et brebis sont porteurs de cornes en spirale, la présence d'ovins sans cornes (acères) est pressentie. Le bouc et la chèvre ont le port de corne le plus répandu dit « en sabre ». Parmi les restes déterminés spécifiquement, la proportion mouton/chèvre diffère d'une ferme à l'autre. Elle est d'environ deux restes sur trois dans la ferme sud, où les NMI ovin et caprin sont égaux (2 individus au moins par taxon); cette proportion est d'environ quatre restes sur cinq dans la ferme nord, où le NMI ovin (9) est le triple du NMI caprin (3). Ces différents rapports varient cependant selon les éléments squelettiques considérés : il est probable qu'une diagnose différentielle en soit la cause. On constate par exemple dans la ferme nord les proportions suivantes (fig. 345) : dix chevilles osseuses ovines pour six caprines, quatre atlas ovins pour un caprin, quatre scapulas ovines pour une caprine, dix-sept humérus ovins pour trois caprins, treize radius ovins pour quatre caprins, quatre coxaux ovins pour un caprin, onze tibias ovins pour deux caprins et neuf talus ovins pour un caprin. Une proportion minimale de 15 % de chèvres au sein du troupeau de caprinés semble donc très probable.

Pour l'ensemble des deux fermes, les caprinés, moutons et chèvres confondus, sont pour plus de moitié abattus avant l'âge de 2 ans. Ceci indique, pour ce taxon aussi, une certaine qualité de la ressource carnée, basée plus sur l'abattage d'animaux jeunes et subadultes que sur l'abattage d'individus réformés (fig. 368). Les âges d'abattage diffèrent entre les deux fermes. Dans la ferme sud, on ne trouve pas de très jeunes caprinés et les animaux, subadultes/adultes, sont majoritairement abattus après l'âge de 2 ans (fig. 368); dans la ferme nord, qui représente la majorité de l'effectif, on trouve quelques jeunes caprinés, et plus de la moitié des individus est abattue avant deux ans (fig. 368). Nous retiendrons l'idée d'un élevage tourné majoritairement vers la production de viande et de laine, où la présence de quelques très jeunes individus évoque cependant la pratique d'une petite production laitière vivrière.

En raison de la sous-représentation des os coxaux dans les deux fermes, il n'a pas été possible de différencier de façon statistiquement fiable le sexe des individus abattus (fig. 327 et 345). Des estimations de stature ont pu être effectuées pour les ovins, d'après les mesures des grandes longueurs de divers os longs (principalement des métapodes⁷²) et des longueurs latérales de quelques talus⁷³. Elles indiquent la présence d'animaux dont la hauteur au garrot est comprise entre 52 et 62 cm (fig. 369).

Les ossements de caprinés, relativement fragiles, n'enregistrent que peu de traces de pathologies osseuses. Nous avons relevé la présence de cals osseux sur deux diaphyses de métatarses, pouvant résulter de la consolidation de fractures accidentelles : saut de palissades ou fractures de contention, par exemple. La synthèse des différentes traces de découpe observées sur les ossements de caprinés est présentée pour chacune des deux fermes (fig. 370 et 371). Comme observé précédemment pour les ostéorestes bovins, l'analyse spatiale de la découpe se heurte au biais quantitatif : la ferme sud ne livre que 292 ossements de caprinés alors que la ferme nord en livre 1415. Malgré cela, une différence de pratique s'observe ici aussi entre les deux fermes : la fente sagittale

| | Classes d'âges | Intervalle (mois) | NMI | | Indice de correction Amplitude 12 mois | NMI corrigé | |
|------------|-----------------|-------------------|-----|-------|---|-------------|-------|
| | | | nb | % | | nb | % |
| Ensemble | 0-2 mois | 2 | 1 | 1,6 | 6,0 | 6 | 10,9 |
| | 2-12 mois | 10 | 10 | 15,9 | 1,2 | 12 | 21,8 |
| | 12-24 mois | 12 | 22 | 34,9 | 1 | 22 | 40,0 |
| | 24-48 mois | 24 | 14 | 22,2 | 0,5 | 7 | 12,7 |
| | 48-72 mois et + | 24 | 16 | 25,4 | 0,5 | 8 | 14,5 |
| Total | | | 63 | 100,0 | | 55 | 100,0 |
| Ferme sud | 0-2 mois | 2 | | | 6 | | |
| | 2-12 mois | 10 | 1 | 7,7 | 1,2 | 1,2 | 13,0 |
| | 12-24 mois | 12 | 4 | 30,8 | 1 | 4 | 43,5 |
| | 24-48 mois | 24 | 4 | 30,8 | 0,5 | 2 | 21,7 |
| | 48-72 mois et + | 24 | 4 | 30,8 | 0,5 | 2 | 21,7 |
| Total | | | 13 | 100,0 | | 9,2 | 100,0 |
| Ferme nord | 0-2 mois | 2 | 1 | 2,0 | 6 | 6 | 13,1 |
| | 2-12 mois | 10 | 9 | 18,0 | 1,2 | 10,8 | 23,6 |
| | 12-24 mois | 12 | 18 | 36,0 | 1 | 18 | 39,3 |
| | 24-48 mois | 24 | 10 | 20,0 | 0,5 | 5 | 10,9 |
| | 48-72 mois et + | 24 | 12 | 24,0 | 0,5 | 6 | 13,1 |
| Total | | | 50 | 100,0 | | 45,8 | 100,0 |

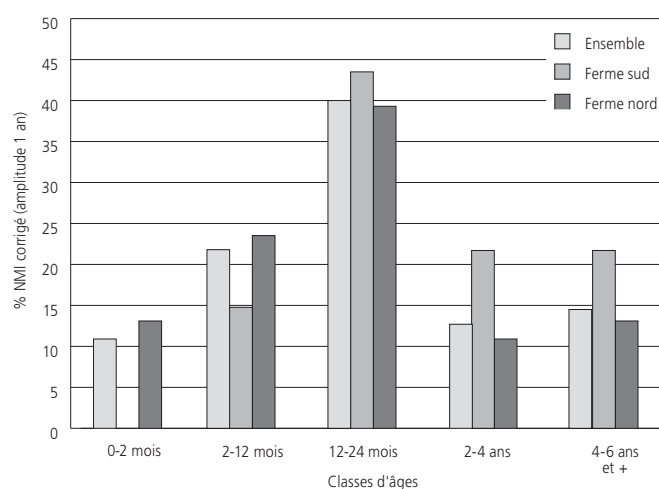


Fig. 368. Détails et diagramme d'âges d'abattage des caprinés des fermes sud et nord.

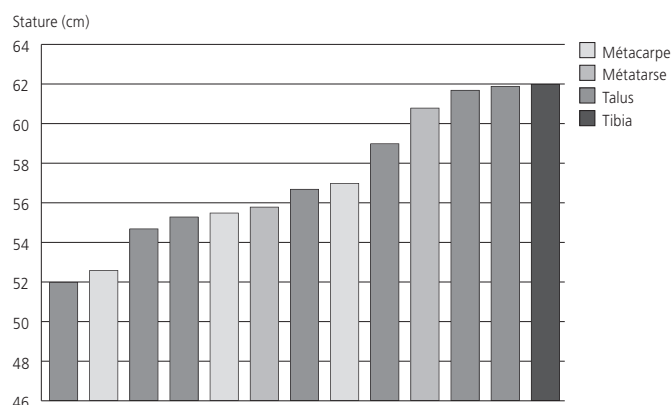


Fig. 369. Diagramme des estimations de statures ovines (d'après Teichert 1975).

des os longs semble plus systématique dans la ferme nord que dans la ferme sud.

Parmi les 85 métapodes mis au jour dans la ferme nord – soit au moins 37 métacarpes et 48 métatarses – nous avons relevé le mode de découpe peu courant de quelques éléments. Neuf sont indiscutablement tranchés; parmi eux, seuls cinq pièces sont suffisamment complètes pour permettre l'observation de leurs parties proximales et distales. La cabane en fosse 7 livre un métacarpe dont la partie proximale est présente mais dont la partie distale est tranchée. La cabane en fosse 8, et la couche 3.1.1 à proximité immédiate de cette cabane en fosse, livrent quatre

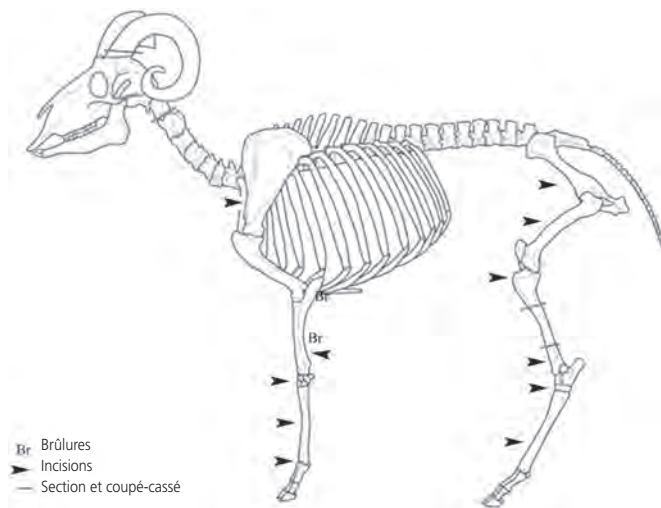


Fig. 370. Synthèse des traces de découpe observées sur les ossements de caprinés de la ferme sud (squelette d'après Barone 1986 et Coutureau et Forest 1996).

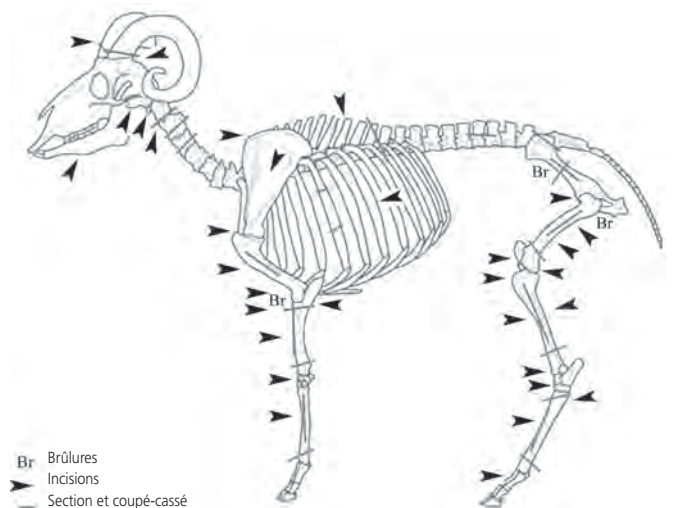


Fig. 371. Synthèse des traces de découpe observées sur les ossements de caprinés de la ferme nord (squelette d'après Barone 1986 et Coutureau et Forest 1996).



Fig. 372. Métatarses de caprinés tranchés en biseaux opposés. A gauche, métatarse ovine intact récent; du centre vers la droite, deux métatarses de la cabane en fosse 8 et un métatarse de la couche 3.1.1.

métatarses, provenant donc de quatre individus différents, dont les extrémités proximales et distales sont tranchées en biseaux opposés, de la face plantaire vers la face dorsale (fig. 372). Cette découpe, par ailleurs inconnue dans la ferme sud, paraît donc ici cantonnée à la cabane en fosse 8 et à ses environs. Ce mode opératoire particulier émane probablement d'une même personne, ou du moins d'une même phase chronologique. Il semblerait, en l'état actuel de nos connaissances, qu'à l'époque mérovingienne cette découpe n'ait pas été pratiquée dans la région du Rhin supérieur. En revanche, pour cette même période, outre les découvertes de Courtedoux-Creugenat, quatre autres groupes d'occurrences sont connus, tous limités aux os longs de caprinés (principalement des métapodes), et tous situés dans l'espace romano-burgonde. Chronologiquement, les premières découvertes signalées concernent l'habitat de hauteur mérovingien de Larina (Isère, F) : on y décrit la présence de plusieurs métapodes de moutons et de chèvres, dont les extrémités proximales et

distales ont été sciées (*sic*), donnant aux diaphyses la forme d'une double cuillère, sans trace d'utilisation ultérieure⁷⁴. Dans la Presqu'île de Lyon (Rhône, F), sur le site de la Place des Terreaux, des unités stratigraphiques datées du 5^e-6^e siècle livrent d'une part des diaphyses de métapodes sectionnées longitudinalement et d'autre part un métacarpe et un métatarse dont les extrémités proximales et caudales sont sectionnées obliquement, du plantaire vers le dorsal, en biseaux opposés : on relève la rareté de ces diverses découpes, inconnues à Lyon « autant en période romaine que dans les périodes médiévales et suivantes »⁷⁵. Cet auteur rapproche les métapodes tranchés de la Place des Terreaux de ceux de Larina et s'interroge sur l'éventuelle présence de populations ayant des pratiques de traitement des carcasses différentes de celles des populations locales. A Autun (Saône-et-Loire, F), les fouilles du *castrum* livrent dès le 7^e siècle un métatarse à « double chanfrein asymétrique caudal », du 7^e au 8^e siècle un radius (juvénile), un fémur, trois tibias, sept métacarpes (dont un juvénile) et neuf métatarses à « doubles chanfreins asymétriques », et ce type de découverte s'y poursuit jusqu'au début du 12^e siècle⁷⁶. Enfin, sur le site de hauteur de Menétru-le-Vignoble-Gaillardon (Jura, F), la fosse 280 datée de la fin du 5^e à la première moitié du 6^e siècle a livré, parmi dix-neuf métapodes de caprinés, neuf métapodes tranchés en biseaux opposés, soit quatre métacarpes dont un juvénile, et cinq métatarses dont trois juvéniles⁷⁷.

La finalité de ce traitement des métapodes n'est pas clairement établie à ce jour. La séparation des articulations proximales des métapodes d'avec les carpes/tarses et celle des articulations distales d'avec les phalanges proximales ne posent, chez les caprinés, aucun problème de désarticulation avec un simple couteau. Les ablations en double biseau sont aisées à réaliser, mais ne nous semblent pas apporter une réelle simplification de la découpe. On pourrait évoquer l'hypothèse de la récupération de tendons⁷⁸. Sans l'exclure, remarquant que la découpe en double biseaux concerne parfois de jeunes caprinés à Menétru-le-Vignoble-Gaillardon et à Autun, nous privilégions l'hypothèse d'une préparation culinaire visant à faciliter l'extraction de la moelle de ces métapodes et la consommation des pieds de moutons/chèvres.

Les suinés

À l'exception de trois restes de sangliers, les ossements de suinés relèvent en totalité de la forme domestique *Sus domesticus* E. Pour l'ensemble des deux fermes, plus de trois quarts des porcs sont abattus avant l'âge de 2 ans (fig. 373). Ici encore, les âges d'abattage diffèrent entre les deux fermes. Dans la ferme sud, à la différence de la ferme nord, on ne trouve pas de très jeunes porcelets; de plus, on y consomme près de deux fois plus de porcs lourds, âgés de plus de 2 ans, que dans la ferme nord (fig. 373).

Dans la ferme sud, la sex-ratio montre que l'on a privilégié l'abattage des mâles, puisque l'on y trouve sept mâles et quatre femelles. Les proportions sont sensiblement les mêmes dans la ferme nord : douze mâles et huit femelles. Les canines ayant servi à l'établissement de ce sex-ratio étant essentiellement des dents isolées, il n'a pas été possible d'affiner notre analyse démographique du troupeau porcin.

Des estimations de stature ont été effectuées d'après les mesures des grandes longueurs de quelques métapodes⁷⁹ et des longueurs latérales de quelques talus⁸⁰. Elles indiquent la présence d'animaux dont la hauteur au garrot est comprise entre 50 cm (jeune animal) et 83 cm (fig. 374). Les pathologies osseuses détectées sont rares. Nous avons relevé la présence de cals osseux sur deux diaphyses de

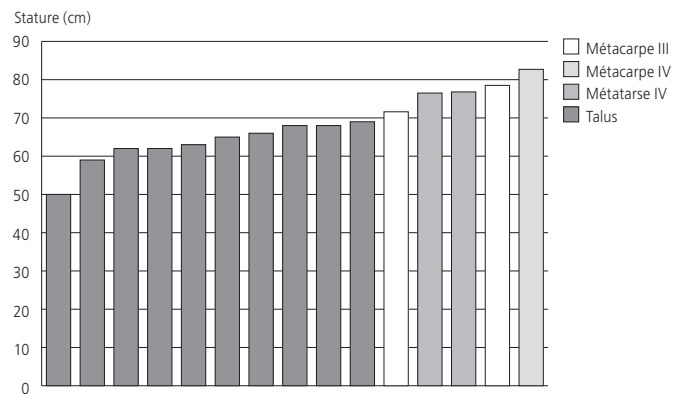


Fig. 374. Diagramme des estimations de statures porcines (d'après Teichert 1969).

tibias et sur une côte. La synthèse des différentes traces de découpe observées sur les ossements de suinés est présentée pour chacune des deux fermes (fig. 375 et 376). Comme nous l'avons observé précédemment pour les autres taxons de la triade, l'analyse spatiale de la découpe se heurte au biais quantitatif : la ferme sud ne livre que 452 ossements de porc, contre 1224 pour la ferme nord. Ici encore, une différence de pratique bouchère s'observe entre les deux fermes : la fente sagittale des os longs semble plus systématique dans la ferme nord que dans la ferme sud.

| | Classes d'âges | Intervalle (mois) | NMI | | Indice de correction Amplitude 12 mois | NMI corrigé | |
|------------|----------------|-------------------|-----|-------|---|-------------|-------|
| | | | nb | % | | nb | % |
| Ensemble | 0-2 mois | 2 | 3 | 6,0 | 6 | 18 | 20,5 |
| | 2-8 mois | 6 | 2 | 4,0 | 2 | 4 | 4,5 |
| | 8-12 mois | 4 | 12 | 24,0 | 3 | 36 | 40,9 |
| | 12-24 mois | 12 | 22 | 44,0 | 1 | 22 | 25,0 |
| | 24-36 mois | 12 | 5 | 10,0 | 1 | 5 | 5,7 |
| | 3-5 ans | 24 | 4 | 8,0 | 0,5 | 2 | 2,3 |
| | 5-7 ans et + | 24 | 2 | 4,0 | 0,5 | 1 | 1,1 |
| Total | | | 50 | 100,0 | | 88 | 100,0 |
| Ferme sud | 0-2 mois | 2 | | | 6 | | |
| | 2-8 mois | 6 | 1 | 6,7 | 2 | 2 | 9,5 |
| | 8-12 mois | 4 | 3 | 20,0 | 3 | 9 | 42,9 |
| | 12-24 mois | 12 | 6 | 40,0 | 1 | 6 | 28,6 |
| | 24-36 mois | 12 | 3 | 20,0 | 1 | 3 | 14,3 |
| | 3-5 ans | 24 | 1 | 6,7 | 0,5 | 0,5 | 2,4 |
| | 5-7 ans et + | 24 | 1 | 6,7 | 0,5 | 0,5 | 2,4 |
| Total | | | 15 | 100,0 | | 21 | 100,0 |
| Ferme nord | 0-2 mois | 2 | 3 | 8,6 | 6 | 18 | 26,9 |
| | 2-8 mois | 6 | 1 | 2,9 | 2 | 2 | 3,0 |
| | 8-12 mois | 4 | 9 | 25,7 | 3 | 27 | 40,3 |
| | 12-24 mois | 12 | 16 | 45,7 | 1 | 16 | 23,9 |
| | 24-36 mois | 12 | 2 | 5,7 | 1 | 2 | 3,0 |
| | 3-5 ans | 24 | 3 | 8,6 | 0,5 | 1,5 | 2,2 |
| | 5-7 ans et + | 24 | 1 | 2,9 | 0,5 | 0,5 | 0,7 |
| Total | | | 35 | 100,0 | | 67 | 100,0 |

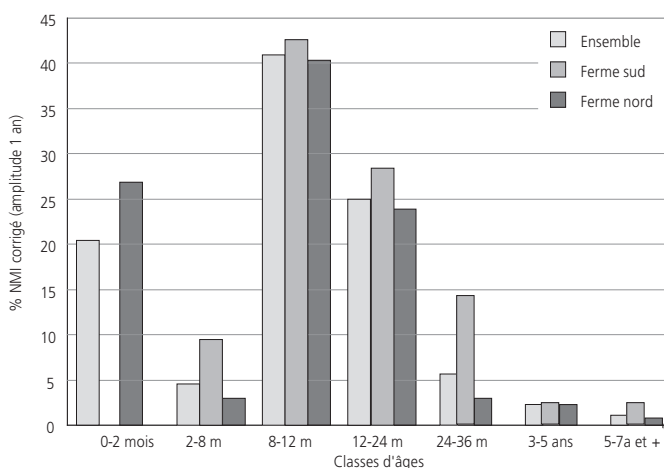


Fig. 373. Détails et diagramme d'âges d'abattage des suinés des fermes sud et nord.

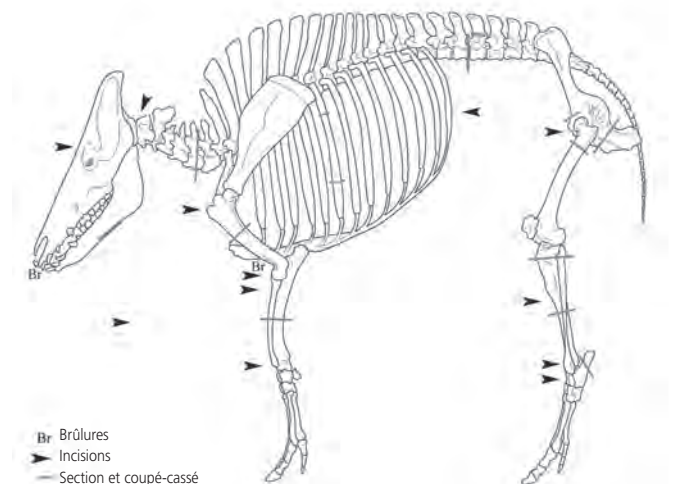


Fig. 375. Synthèse des traces de découpe observées sur les ossements de suinés de la ferme sud (squelette d'après Coutureau et al. 2003).

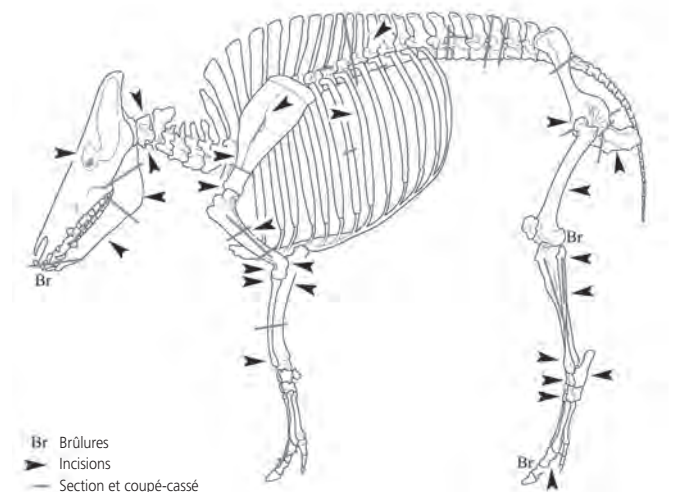


Fig. 376. Synthèse des traces de découpe observées sur les ossements de suinés de la ferme nord (squelette d'après Coutureau et al. 2003).

Variations spatiales et chronologiques dans les représentations anatomiques des taxons de la triade domestique

Nous avons cherché à mettre en évidence de façon simple d'éventuels flux des matières charnues de la triade domestique : mouvements internes au site, importations, exportations. Pour cela, la répartition anatomique des ossements de chaque ferme, prise dans sa globalité, a été analysée selon la méthode de la différence des poids relatifs (chap. 13.2.2 ; fig. 377). Nous constatons une grande similitude des représentations anatomiques entre les deux fermes. Chez le bœuf, nous relevons les surreprésentations de la région de la tête (à laquelle le phénomène taphonomique de surreprésentation dentaire n'est pas étranger) et des autopodes. Ce premier aperçu confirme une provenance des viandes propre à l'établissement, au moins pour l'essentiel, puisque les parties du squelette écartées dès les premières étapes du dépeçage des carcasses sont ici présentes⁸¹. Les vertèbres et les côtes sont sous-représentées, en raison de phénomènes taphonomiques. En effet, la moindre densité de certaines parties de ces os, par rapport à d'autres régions du squelette plus résistantes⁸², entraîne par conséquence une conservation et une détermination différentes. A Courtedoux-Creugenat, cette remarque est valable pour tous les taxons et pour tous les contextes archéologiques et ne sera plus commentée. Les régions charnues du squelette (ceintures, stylopoïdes, zeugopodes) sont en revanche proches des valeurs attendues. Les caprinés et les suinés présentent sensiblement la même répartition anatomique que les bovins, sauf en ce qui concerne les autopodes, plus proches des valeurs attendues, voire sous-représentés chez les suinés. Cette sous-représentation des autopodes de suinés, au regard d'un squelette de comparaison, est une constante dans toutes les unités d'observation (voir *infra*). Il est probable qu'il s'agit là d'un phénomène taphonomique différentiel, propre à la conformation des pieds de suinés. Le porc compte en effet quatre métapodes par membre (dont deux petits) au lieu d'un chez les caprinés et douze phalanges par membre (dont six petites) au lieu de six chez les caprinés. Il est donc probable que les métapodes II et V et leurs phalanges se sont plus mal conservés, car plus petits, et/ou aient été moins bien détectés à la fouille pour les mêmes raisons. Pour les seules couches archéologiques des deux fermes, on retrouve l'essentiel des observations effectuées précédemment (fig. 377). Dans la ferme sud, on relève chez le bœuf une représentation proche des valeurs attendues, sauf pour les autopodes qui sont surreprésentés. Chez les caprinés et les suinés, la région de la tête est surreprésentée, les parties charnues du squelette (ceintures, stylopoïde, zeugopode) sont proches des valeurs attendues tout comme les autopodes de caprinés, alors que les autopodes de suinés sont déficitaires (voir *supra*). Dans la ferme nord et pour le bœuf, nous notons des représentations de la tête, des régions charnues et des autopodes proches des valeurs attendues, voire légèrement supérieures. La représentation anatomique des caprinés et des suinés est très semblable à celle de la ferme sud.

En période 1, les ostéorestes des cabanes en fosse des deux fermes sont trop peu nombreux pour être analysés par la méthode des poids relatifs.

En période 2, nous relevons dans les cabanes en fosse de la ferme sud une certaine surreprésentation de la tête pour les trois taxons ainsi que des valeurs proches de celles attendues pour les

parties plus charnues (ceintures, stylopoïdes, zeugopodes) et les autopodes, à l'exception des autopodes de suinés toujours sous-représentés (fig. 377). Pour la ferme nord, chez les caprinés et les suinés, la région de la tête est un peu mieux représentée que dans la ferme sud et les parties du squelette les plus charnues sont légèrement inférieures aux valeurs attendues (fig. 377).

En période 3, le matériel osseux de la seule cabane en fosse de la ferme sud est trop faiblement représenté pour être analysé ici. En revanche, dans la ferme nord, la répartition anatomique des ossements livrés par les deux cabanes en fosse montre un profil de type « consommateur », caractérisé par la surreprésentation des parties charnues du squelette (fig. 377).

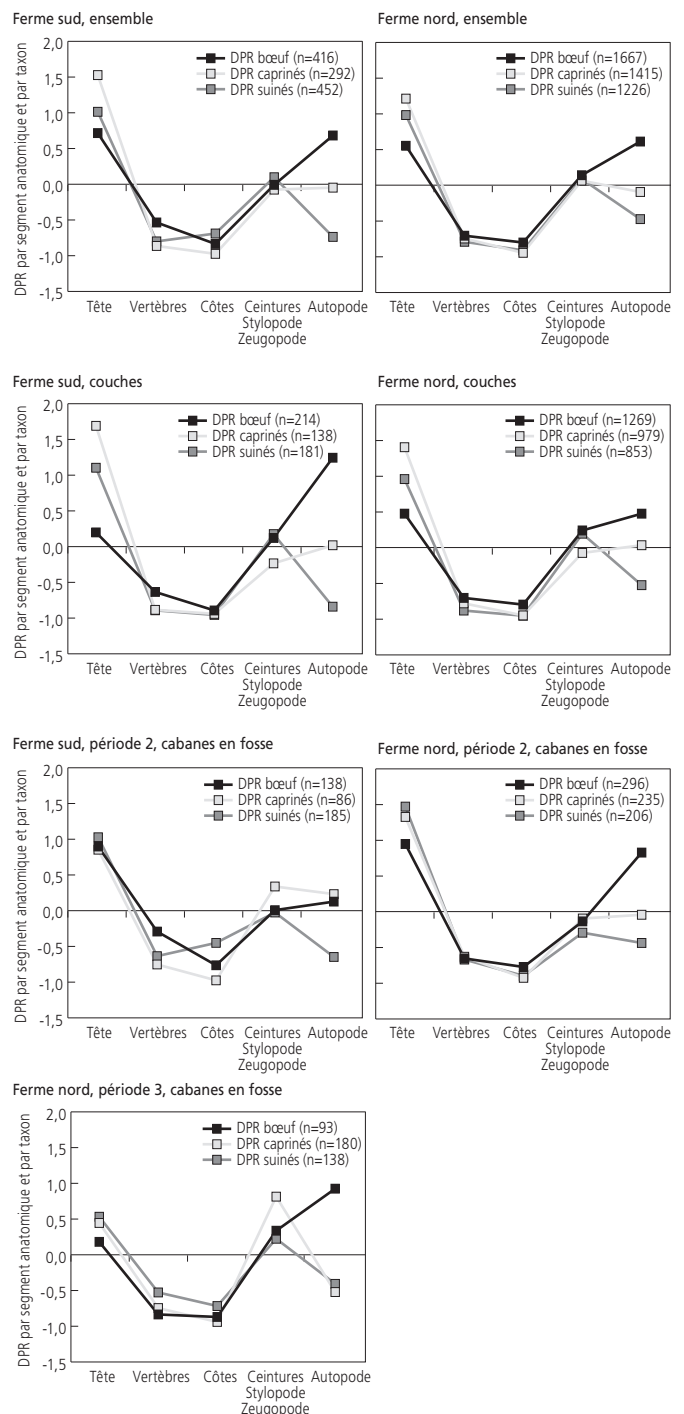


Fig. 377. Diagrammes de comparaison des poids relatifs des différents segments anatomiques de la triade domestique avec des squelettes de référence (d'après Jacomet et al. 2004 ; Oueslati 2006).

En résumé, l'image globale et diachronique offerte par les deux fermes ne permet pas de mettre en évidence de véritables flux des matières carnées. D'autant que deux biais maintes fois débattus – imprécision chronologique des couches archéologiques et phénomènes taphonomiques accrus dans ces mêmes couches par rapport aux structures en creux – nuisent à une mise en perspective plus fine des données. Cependant, l'examen des échantillons livrés par les deux fermes (période 2) ou par la ferme nord seule (période 3) permet de poser deux hypothèses.

En période 2, les lacunes anatomiques observées dans la représentation des parties les plus riches du squelette (ceintures, stylo-podes, zeugopodes) des cabanes en fosse de la ferme nord ne résultent pas de contraintes taphonomiques mais plutôt de la disparition de pièces de viande, ou des déchets culinaires qui en résultent; il n'est toutefois pas possible de définir s'il s'agit là de flux limités à l'établissement, par exemple des échanges de pièces de viande entre les deux fermes, ou d'exportations de viande pour des consommateurs extérieurs à la zone fouillée.

En période 3, les cabanes en fosse de la ferme nord livrent indiscutablement des rejets résultant surtout d'une consommation des parties les plus riches des carcasses.

Les équidés

La proportion des ossements d'équidés est en moyenne la même dans les deux fermes, lorsqu'elle est exprimée en nombre de restes (2,6% des restes déterminés). Dans les deux cas, les vestiges sont moins bien représentés dans les cabanes en fosse qu'à l'extérieur. La ferme sud livre les restes de deux équidés âgés de plus de 42 mois. Dans la ferme nord, nous avons déterminé un individu de moins de 2 ans, un de 4,5 à 7 ans et un de 7 à 9 ans. Aucun reste équin n'est caractéristique de la présence de l'âne. La recherche de mise en évidence des hybrides (mules, mulets, bardots) a été menée sur trois segments anatomiques différents: les radius, les tibias et les métatarses.

Les mesures des radius complets, soit dix mesures par os⁸³, ont fait l'objet d'une analyse en composante principale (ACP), par projection au sein d'un corpus comprenant des individus actuels de toutes les tailles, appartenant à des espèces connues (poneys, ânes, mules) de la collection de comparaison du Département d'archéozoologie du Muséum d'histoire naturelle de Genève. Nous n'avons pas pu par ce biais déceler nettement la présence d'éventuels hybrides parmi les équidés de Courtedoux-Creugenat. Elle n'est toutefois pas exclue, puisque l'observation macroscopique d'un radius de la ferme sud montre une certaine concavité de la diaphyse palmaire dans le sens latéro-médial, ce qui est un caractère asinien⁸⁴; la stature de cet individu est comprise entre 1,46 et 1,49 m⁸⁵. Un radius de la ferme nord est nettement caballin; il provient d'un individu d'une stature comprise entre 1,42 et 1,43 m⁸⁶.

Les tibias ne présentent pas d'élargissement médio-plantair distal notable (moitié médiale de la *Cochlea tibiae*). La forme générale de la face articulaire distale en vue distale est plus rectangulaire que trapézoïdale. Leurs caractéristiques sont donc plutôt caballines⁸⁷. La stature d'un présumé cheval a été évaluée à environ 1,42 m, d'après un tibia mis au jour dans la ferme nord⁸⁸.

La projection des mesures des deux métatarses III intacts de Courtedoux-Creugenat, soit huit mesures par os⁸⁹, dans une analyse en composante principale au sein d'un corpus comprenant des individus actuels de toutes les tailles (voir *supra*), laisse penser qu'un métatarse de la ferme nord provient d'un hybride. En effet, sa localisation dans l'ACP (non figurée ici) est très proche de celle d'une mule de la collection de comparaison du Département d'archéozoologie du Muséum d'histoire naturelle de Genève (inv. 825.1-2106.2). La stature de l'hybride ajoutot est comprise entre 1,24 et 1,26 m. Dans la ferme sud, un métatarse plus caballin permet d'estimer la stature du cheval dont il provient à environ 1,41 ou 1,42 m⁹⁰.

Diverses traces anthropiques sont avérées sur les ossements des deux fermes (fig. 331 et 349). Elles concernent deux des 28 restes non dentaires de la ferme sud et quinze des 78 restes non dentaires de la ferme nord. Les traces de fracturation intentionnelle des os longs, en particulier leur fente sagittale, caractéristique de la découpe bouchère de la ferme nord (voir *supra*), ne sont pas détectées. Il s'agit ici de traces de dépouille, de désossement, de dépeçage. Notre hypothèse est qu'il s'agit là d'une découpe délibérément différente de celle des bovins, visant peut-être à éviter la diffusion du goût désagréable, un peu rance, causé par la moelle et le gras contenus dans les os des chevaux âgés⁹¹, nommé parfois «goût de cuir»⁹². L'hippophagie semble donc attestée à Courtedoux-Creugenat, s'insérant, qu'elle que soit leur portée réelle, dans un contexte chronologique antérieur aux interdits alimentaires vétéro-testamentaires rapportés par la correspondance de saint Boniface, vers 732 et 751⁹³.

Le chien

Trois chiens, *Canis familiaris* L., sont attestés par trois têtes osseuses. L'une provient de l'empierrement et est trop mal conservée (41 fragments) pour donner lieu à l'observation de traces; les deux autres ont été mises au jour dans deux cabanes en fosse contiguës de la ferme sud. La tête de la cabane 53 montre une fracture consolidée avant la mort de l'animal, située sur la ligne temporale droite; deux incisions, assez érodées, localisées sur le processus zygomatique de l'os frontal droit, et le fait que le corps de l'os incisif ait été tranché, font envisager l'écorchement de l'animal. La tête de la cabane 116 porte une entaille curviligne, assez superficielle et non cicatrisée, liée à la mise à mort de l'animal ou à un traitement *post mortem* du squelette. Les restes n'appartenant pas au squelette de la tête sont rares ou très dispersés et n'attestent pas une éventuelle pratique de la cynophagie.

Concernant les têtes canines des cabanes en fosse 53 et 116, outre le fait qu'elles portent les stigmates de relations homme-animal quelque peu rugueuses, leur proximité spatiale et l'absence des mandibules (à l'exception de trois dents isolées situées ailleurs sur le gisement) nous font envisager qu'elles ont orné les parois des cabanes en fosse. Il ne nous est pas possible de définir avec certitude la signification de ce dépôt. Faut-il y voir les suites d'un geste punitif face à des comportements déviants, l'attaque de bétail ou de la basse-cour par exemple? Est-ce un avertissement, un trophée⁹⁴? Faudrait-il plutôt y voir les traces d'un rituel de protection?

La volaille

Les ossements d'avifaune domestique proviennent en majorité des cabanes en fosse, en raison des meilleures conditions de conservation offertes par ces structures. La poule connaît sa plus forte représentation dans les cabanes en fosse de la période 3 de la ferme nord (13,5 % des restes déterminés). C'est là que l'on trouve les indices de l'abattage simultané, ou très rapproché, de quatre gallinacés (cabane en fosse 123). L'oie est présente mais de façon beaucoup moins importante que la poule. La différenciation de l'oie cendrée (*Anser anser*) par rapport aux souches anciennes d'oies domestiques (*Anser domesticus*) est difficile. L'absence d'avifaune sauvage autre, ainsi que la fréquence du binôme poule-oie dans la littérature médiévale⁹⁵, font prévaloir pour l'oie l'hypothèse d'une origine domestique. Enfin, malgré l'importance de l'élevage avicole sur le site et en dépit des importantes quantités de sédiments tamisés, il n'a quasiment pas été décelé de fragments de coquilles d'œufs. La couche r1 de la cabane en fosse 467 de la ferme sud a livré les deux seuls fragments connus.

13.4.4.2 La faune sauvage

La pratique de la chasse est d'une ampleur très limitée, comme c'est souvent le cas dans les établissements ruraux mérovingiens (chap. 13.4.4.4 et fig. 381). La ressource cynégétique est cependant relativement diversifiée (fig. 378). On trouve sur le site aussi bien du grand gibier (dix restes; sanglier, cerf élaphe, chevreuil, chamois) que du petit gibier (32 restes; chat forestier, blaireau, renard, lièvre). L'avifaune sauvage n'est représentée que par un reste.

Le grand gibier n'est pas en évidence dans la période 1 d'occupation du site. Il apparaît en période 2 dans la ferme nord: sanglier dans les cabanes en fosse 7 et 115, cerf élaphe dans la cabane en fosse 184. Durant la période 3, le chevreuil est présent dans

la cabane en fosse 371 de la ferme sud, alors que le chamois est déterminé dans les cabanes en fosse 4 et 123 de la ferme nord. Cette dernière détermination témoigne des apports de l'archéozoologie à la connaissance de la paléobiodiversité: en effet, après le site de Develier-Courtételle⁹⁶, le chamois est ici déterminé pour la seconde fois dans le Jura au Haut Moyen Age, alors qu'on le croyait absent depuis la fin du Néolithique⁹⁷ ou au plus tard depuis l'Époque romaine, pour n'y réapparaître qu'au 19^e siècle⁹⁸.

La chasse des petits carnivores sauvages – chat forestier, blaireau, renard – s'inscrit dans une démarche polyvalente. Il s'agit sans doute, dans cet environnement boisé, d'une chasse de «régulation» des éventuels prédateurs de la basse-cour, bien représentée ici, ou des jeunes caprinés; le prélèvement des peaux, la sauvagine, a probablement été également recherchée. La consommation occasionnelle de ces animaux n'est pas non plus à exclure. Au 19^e siècle et dans la région du premier plateau du Jura français, on disait du chat forestier que «sa chair est blanche comme celle du lapin sauvage: les hommes du pays la disent excellente à manger⁹⁹» et en Alsace on parlait d'un gibier excellent¹⁰⁰. De même, le blaireau était considéré (par les chasseurs) comme «un régal délicieux» dont la chair exige toutefois des soins préliminaires¹⁰¹.

Les poissons

L'ichtyofaune est présente dans les deux fermes, dans la plupart des cabanes en fosse (4, 7, 8, 113, 115, 116, 123, 450, 467) et dans le four 282 (fig. 379). Cette excellente représentation spatiale est le fait d'une centaine d'écailles, décelées lors du tamisage



Fig. 378. a cerf élaphe: à gauche, ulna; à droite moitié proximale de radius; au centre, moitié distale de radius; en bas os du carpe; b en haut, bois de masser de chevreuil; au centre, tibia de chamois; en bas calcanéus de renards (celui de gauche est pathologique).

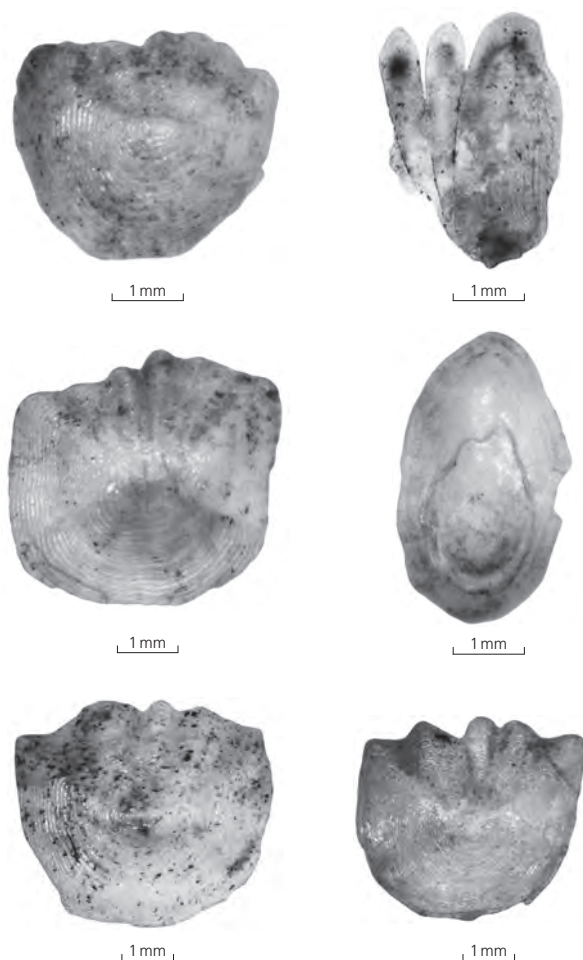


Fig. 379. Écailles de poisson en vue macroscopique (x50).

des sédiments. Elles appartiennent en majorité à des cyprinidés; une écaille de percidé, probablement la perche, *Perca fluviatilis*, est aussi décelée. Les os sont très rares et proviennent tous de la ferme nord. Les seuls déterminés sont une vertèbre, attribuées à un petit salmonidé, probablement la truite de rivière, *Salmo trutta* (cabane en fosse 8), et des dents pharyngiennes provenant d'une brème bordelière, *Blicca bjorkna* (cabane en fosse 7). La dispersion spatiale de l'ichtyofaune semble témoigner de la régularité d'une exploitation, non quantifiable, des poissons d'eau douce. Il semblerait que les écailles et les dents se conservent mieux que les os chez les poissons¹⁰². De plus, les écailles étant excessivement nombreuses pour un même individu¹⁰³, cette représentation anatomique atypique pourrait révéler ici un problème de conservation différentielle des composantes du squelette.

13.4.4.3 Evolution chronologique des échantillons fauniques

Nous avons tenté de suivre, au fil de l'occupation du site, les variations de l'alimentation carnée des habitants des deux fermes de Courtedoux-Creugenat. Pour cela, il a été pris en compte les échantillons fauniques des différentes cabanes en fosse, pour peu qu'ils soient supérieurs au seuil statistique de 30 restes déterminés (fig. 380). On constate qu'après la phase d'installation du site, la période 2 livre l'essentiel du matériel osseux déterminé des cabanes en fosse. On constate aussi que la période 3 du site livre 31 % des restes déterminés (17% pour la seule cabane en fosse 4). La presque totalité des cabanes en fosse de la période 2 montre un écart positif au pourcentage moyen pour le bœuf, et ceci pour les deux fermes (EPPM, en noir dans le diagramme). Peut-être faut-il voir là la marque d'un établissement rural bien ancré, dont les habitants sont désormais susceptibles de s'auto-provisionner au sein de leur cheptel bovin? La période 3 est

marquée par une forte surreprésentation des caprinés dans la cabane en fosse 4, et par là même sur l'ensemble de la période en raison de l'importance quantitative de l'échantillon de cette cabane en fosse; c'est aussi dans cette période que l'on rencontre les plus forts EPPM pour la volaille (cabanes en fosse 4 et 123). En définitive, pour autant qu'on puisse en juger sur les seuls complements des cabanes en fosse, puisqu'on omet ce faisant le matériel livré par les couches archéologiques et les empièvements, il nous semble qu'en période 3 le contenu ostéologique des cabanes en fosse de la ferme nord montre une rupture avec la période 2 de l'ensemble des deux fermes; rupture matérialisée par une surreprésentation des caprinés et de la volaille et par une moindre représentation des ossements bovins. Cette rupture n'est pas décelée pour la ferme sud, parmi l'échantillon de la cabane en fosse 371 (fig. 380). Le changement taxonomique observé en période 3 dans la ferme nord parmi les déchets culinaires des cabanes en fosse 4 et 123, tout comme le profil «consommateur» de ces rejets (fig. 377), nous interrogent sur le statut social des occupants de la ferme nord durant la période 3.

13.4.4.4 Synthèse et comparaison avec d'autres sites géographiquement proches

En conclusion, l'alimentation carnée des habitants de Courtedoux-Creugenat repose principalement sur la triade domestique – bœuf, caprinés, porc – complétée par divers apports, dont la viande équine et la volaille. Il faut noter que si la consommation du lait et de ses dérivés semble aller de soi, aucun indice (sex-ratio et âges d'abattage des bovins et des caprinés) ne permet d'envisager une production autre que vivrière. La chasse est relativement peu pratiquée, mais diversifiée; elle semble plus revêtir un caractère opportuniste qu'ostentatoire. En corollaire, une petite activité de pelleterie est probablement pratiquée sur le site: sauvagine, et éventuellement peau de chien. A l'exception de quelques objets du quotidien (chap. 8), le site ne livre pas d'indice d'une pratique significative d'un artisanat des matières dures animales. Bien que, comme nous l'avons vu, les fermes soient parties prenantes dans des échanges de bétail ou de pièces de viande, nous n'avons pas pu différencier ce qui serait attribuable à d'éventuels mouvements limités à l'établissement rural de ce qui relèverait d'échanges avec l'extérieur.

L'étude archéozoologique montre des variations entre les proportions des espèces consommées dans les deux fermes de Courtedoux-Creugenat. Une différence est très perceptible, au plan spatial, en comparant entre elles les couches archéologiques des deux fermes; une autre apparaît en comparant les cabanes en fosse entre elles selon une démarche spatiale et diachronique. Il semble en ressortir une évolution marquée dans les deux cabanes en fosse de la ferme nord en période 3, caractérisée par une modification des espèces consommées: caprinés et poule. La forte représentation de cette dernière, tout comme le profil «consommateur» des rejets osseux, nous font avancer l'hypothèse de la présence d'une population plus aisée dans la dernière phase d'occupation de cette ferme. En vue d'ensemble, la mise en perspective des résultats au sein du corpus de comparaison régional fait cependant relativiser les différences observées entre les unités archéologiques des fermes de Courtedoux-Creugenat qui constituent un ensemble cohérent, duquel peut être rapproché le site voisin de Chevenez-Lai Coiratte.

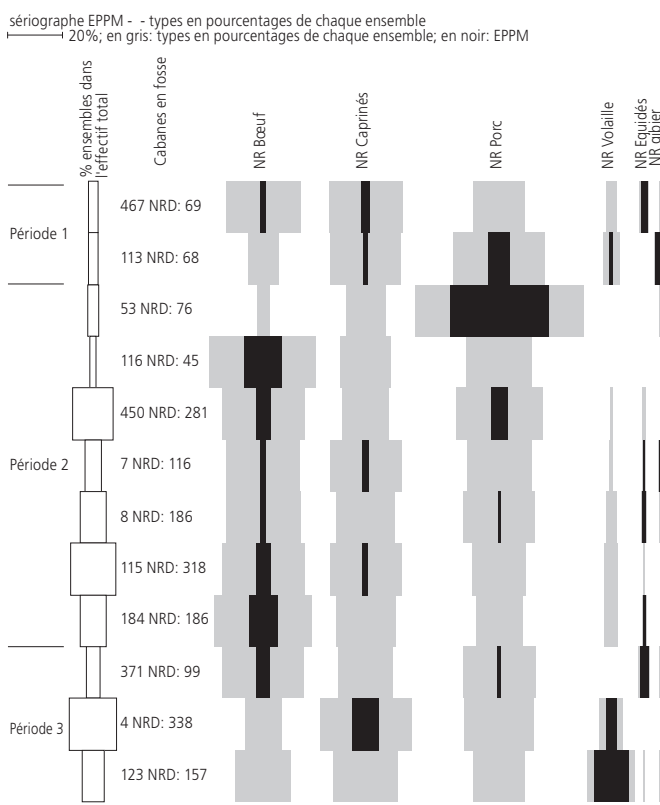
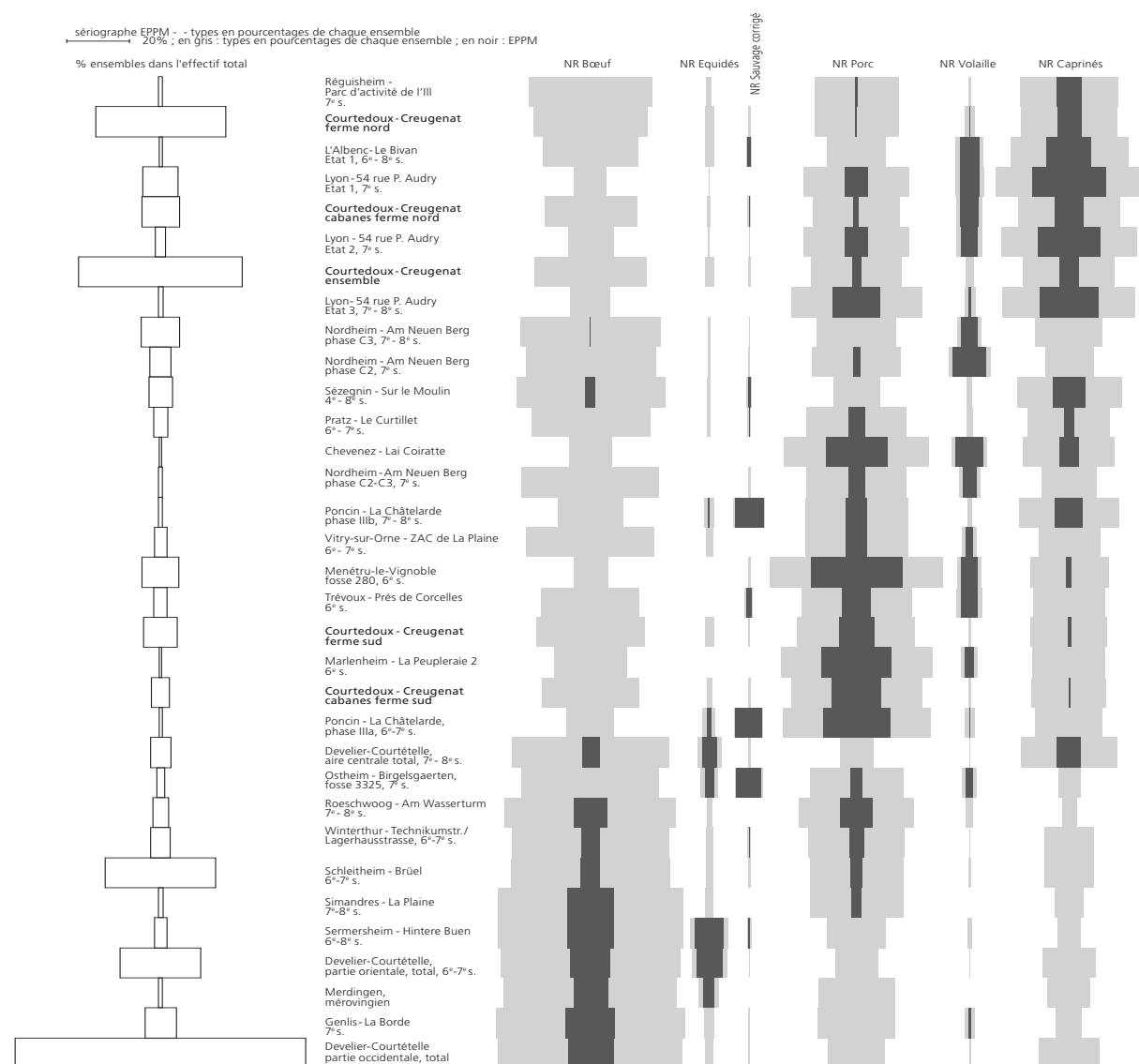


Fig. 380. Sériation graphique des données taxonomiques des cabanes en fosse par périodes d'occupation, par la méthode des écarts positifs aux pourcentages moyens (d'après Desachy 2004).



| Site | | Dép. / canton | Pays | Bibliographie | NRD | |
|--|---|-----------------|------|--------------------------|-------|-------|
| Poncin - La Châtelarde | | Ain | F | Forest et Lalai 2001 | 102 | |
| | Phase IIIa 6 ^e - 7 ^e siècle | | | | | 150 |
| Trévoux - Prés de Corcelles. | | Bas-Rhin | F | Olive 2001b | 472 | |
| | 6 ^e siècle | | | | | 95 |
| Marlenheim - La Peupleraie 2 | | Haut-Rhin | F | Yvinec et Baudry 2002 | 761 | |
| | 6 ^e siècle | | | | | 150 |
| Nordheim - Am Neuen Berg, | | Côte d'Or | F | Putelat 2011 | 1362 | |
| | phase C2 7 ^e siècle | | | | | 548 |
| | phase C2 - C3 7 ^e siècle | Isère | F | Putelat 2010b | 445 | |
| | phase C3 7 ^e - 8 ^e siècle | | | | | 307 |
| Roeschwoog | | Jura | F | Jouanin et Yvinec 2008 | 137 | |
| | phase A (630/650 - 720/730) | | | | | 1120 |
| Sermersheim - Hintere Buen | | Moselle | F | Putelat et Guthmann 2013 | 112 | |
| | 6 ^e - 8 ^e siècle | | | | | 505 |
| Ostheim - Birgelsgaerten, fosse 3325. | | Rhône | F | Strich et al. 1997 | 1296 | |
| | 7 ^e siècle | | | | | 461 |
| Réguisheim - Parc d'activité de l'III | | Moselle | F | Clavel 1992 | 1242 | |
| | 7 ^e siècle | | | | | 362 |
| Genlis - La Borde. | | Moselle | F | Lalai 2001 | 173 | |
| | 6 ^e - 8 ^e siècle | | | | | 166 |
| L'Albenc - Le Bivan | Etat 1 | Jura | F | Clavel 2004 | 844 | |
| | 6 ^e - 7 ^e siècle | | | | | 91 |
| Pratz - Le Curtillet | Etat 2 | Moselle | F | Gandel et Billoin 2011 | 5863 | |
| | 6 ^e siècle | | | | | 4648 |
| Menétru-le-Vignoble, fosse 280 | Etat 3 | Moselle | F | Decanter 2009 | 1369 | |
| | 6 ^e siècle | | | | | 1215 |
| Vitry-sur-Orne - ZAC de La Plaine | | Moselle | F | Olive 2001a | 656 | |
| | 6 ^e - 7 ^e siècle | | | | | 2882 |
| Lyon - 54 rue P. Audry | Etat 1 | Rhône | F | Olive 2008 | 10325 | |
| | Etat 2 | | | | | 736 |
| | Etat 3 | Rhône | F | Rehazek 2002 | 3949 | |
| | 7 ^e - 8 ^e siècle | | | | | 701 |
| Simandres - La Plaine | | GE | F | Stopp 2010 | 141 | |
| | 7 ^e - 8 ^e siècle | | | | | |
| Sézeqnnin - Sur le Moulin | | GE | F | Garscha et al. 1948/1950 | | |
| | 4 ^e - 8 ^e siècle | | | | | |
| Chevenez - Lai Coiratte | | JU | CH | Total | 35498 | |
| | ensemble | | | | | |
| Courtedoux - Creugenat | ferme nord | JU | CH | | 5863 | |
| | cabanes ferme nord | | | | 4648 | |
| | ferme sud | | | | 1369 | |
| | cabanes ferme sud | | | | 1215 | |
| | | JU | CH | | 656 | |
| | partie nord | | | | | 2882 |
| | partie sud | | | | | 10325 |
| | aire centrale | | | | | 736 |
| Develier - Courtételle | | SH | DE | Rehazek 2002 | 3949 | |
| | 6 ^e - 7 ^e siècle | ZH | | Stopp 2010 | 701 | |
| Schleitheim - Brüel | | Bade-Wurtemberg | DE | Garscha et al. 1948/1950 | 141 | |
| Winterthur - Technikumstrasse / Lagerhausstrasse | | | | | | |
| Merdingen | | | | | | |
| | | | | | | |

Fig. 381. Sériation graphique et détails des données taxonomiques de différents sites de référence, par la méthode des écarts positifs aux pourcentages moyens (d'après Desachy 2004).

Bien qu'il soit très délicat d'estimer le nombre de consommateurs et le laps de temps correspondant à la consommation des ossements mis au jour, la masse des rejets culinaires plaide en faveur d'une relative disponibilité de la ressource carnée. L'âge d'abattage relativement jeune des animaux indique quant à lui la consommation probable de viandes d'une certaine qualité, pour autant que le bétail abattu ait été correctement engraisé, ce que nous ignorons. On considère par ailleurs à l'heure actuelle, pour les sites altomédiévaux de la moitié nord de la France, qu'une forte représentation du porc et de la volaille dans un échantillon faunique peut être le marqueur d'un milieu social intermédiaire entre le milieu rural et un contexte privilégié. C'est par exemple le cas des contextes d'artisanat¹⁰⁴. De ce point de vue, les proportions relativement élevées de porc et de volaille à Courtedoux-Creugenat plaideraient, elles aussi, en faveur d'une certaine aisance de l'établissement rural. Il n'est toutefois pas possible de se prononcer sur la richesse relative de chaque ferme par rapport à l'autre, à l'exception de la période 3.

L'abondance de son matériel osseux et sa relativement bonne conservation différencient la faune de Courtedoux-Creugenat des autres assemblages fauniques déjà connus pour le *pagus* d'Alsegau. La ténuité de ces derniers – Chevenez-Combe En Vaillard¹⁰⁵, Combe Varu¹⁰⁶ et Lai Coiratte¹⁰⁷, Delle-La Queue au Loup¹⁰⁸, Mandeure¹⁰⁹ ou Porrentruy-La Rasse¹¹⁰ – ne permet d'ailleurs guère de s'y référer. Soucieux de discerner pour Courtedoux-Creugenat, à travers la variation des proportions d'espèces consommées, ce qui pourrait résulter de contraintes environnementales et ce qui pourrait traduire des spécificités sociales, nous avons projeté les données de cet établissement rural au sein d'un corpus régional (*lato sensu*) formé de sites de l'Arc jurassien, du Rhin supérieur et de leurs marges géographiques (fig. 381). Il en ressort que les assemblages ajoulots, Courtedoux-Creugenat et Chevenez-Lai Coiratte – mais aussi le site de Pratz-Le Curtillet, situé à l'autre pôle du massif jurassien – se maintiennent proches

les uns des autres dans la sériation des données et se démarquent des échantillons de Develier-Courtételle ou de Genlis-La Borde, caractérisés par une surreprésentation des ossements bovins. Il y a là une possible extériorisation de différences environnementales, paysages plus encaissés *versus* paysages plus ouverts, plus humides. La place des deux fermes de Courtedoux-Creugenat dans la sériation laisse aussi transparaître une notion sociale, suggérée par leur proximité taxonomique avec certains sites réputés d'une relative aisance: Poncin-La Châtelarde, Pratz-Le Curtillet, Ménétru-le-Vignoble ou Lyon-54 rue P. Audry état 3, par exemple.

L'assemblage faunique de Courtedoux-Creugenat s'ajoute donc aux résultats de l'étude du site rural de Develier-Courtételle¹¹¹. Il constitue ainsi, pour la partie septentrionale de l'Arc jurassien, un corpus de référence « mérovingien » propre au canton du Jura, avec près de 20 000 restes animaux déterminés. Par contraste, cette richesse des données rurales met en lumière le déficit d'informations relatives aux agglomérations du *pagus* d'Alsegau. Il faut maintenant souhaiter que les fouilles archéologiques et leurs études corollaires puissent préciser le rôle joué par Mandeure et Porrentruy au premier Moyen Âge.

13.5 Les couches postérieures au Haut Moyen Âge

En raison de leur faible potentiel informatif, les 681 vestiges fauniques postérieurs au Haut Moyen Âge ne sont présentés que succinctement, sous la seule forme de spectres de faune détaillés par couche archéologique (fig. 382 et 383); ils proviennent de remblais et de probables épandages de détritiques domestiques sur le terrain. La composition des assemblages osseux est caractérisée par la surreprésentation dentaire et une certaine pauvreté taxonomique (chap. 13.2.1; fig. 317). Typique des couches archéologiques médiévales de Courtedoux-Creugenat et des trois sites de Chevenez (Combe En Vaillard, Combe Varu et Lai Coiratte)¹¹², elle témoigne de l'impact des phénomènes taphonomiques.

Fig. 382. Présentation d'ensemble du matériel osseux altomédiéval à postaltomédiéval.

| Espèces | Sud (couche 2a) | | | Nord (couche 2a) | | | Nord (couche 3.1.1 remblais) | | | Ensemble site | | | |
|--|-----------------|-------------|-------|------------------|-------------|-------|------------------------------|-------------|-------|---------------|-------|--------|-------|
| | Restes | Poids total | | Restes | Poids total | | Restes | Poids total | | Restes | % | Poids | % |
| | nb | g | % | nb | g | % | nb | g | % | nb | % | g | % |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 12 | 92,5 | 13,9 | 18 | 487,2 | 54,8 | 29 | 493,3 | 57,9 | 59 | 48,0 | 1073,0 | 44,6 |
| Caprinés | 7 | 55,1 | 8,3 | 6 | 25,8 | 2,9 | 16 | 36,0 | 4,2 | 29 | 23,6 | 116,9 | 4,9 |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 13 | 71,2 | 10,7 | 4 | 20,6 | 2,3 | 6 | 56,2 | 6,6 | 23 | 18,7 | 148,0 | 6,2 |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | 2 | 395,9 | 59,6 | 4 | 317,6 | 35,7 | 4 | 159,3 | 18,7 | 10 | 8,1 | 872,8 | 36,3 |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | 1 | 5,1 | 0,8 | | | | | | | 1 | 0,8 | 5,1 | 0,2 |
| Poule, <i>Gallus domesticus</i> | | | | | | | 1 | 0,5 | 0,1 | 1 | 0,8 | 0,5 | |
| Total animaux domestiques | 35 | 619,8 | 93,3 | 32 | 851,2 | 95,7 | 56 | 745,3 | 87,4 | 123 | 100,0 | 2216,3 | 92,1 |
| Total restes déterminés | 35 | 619,8 | 93,3 | 32 | 851,2 | 95,7 | 56 | 745,3 | 87,4 | 123 | 100,0 | 2216,3 | 92,1 |
| Grands mammifères | 4 | 20,5 | 3,1 | 3 | 34,0 | 3,8 | 27 | 91,9 | 10,8 | 34 | | 146,4 | 6,1 |
| Mammifères de taille moyenne | 8 | 13,9 | 2,1 | 2 | 2,1 | 0,2 | 11 | 10,0 | 1,2 | 21 | | 26,0 | 1,1 |
| Mammifères de petite taille | | | | | | | | | | 0 | | | |
| Esquilles indéterminées | 6 | 9,8 | 1,5 | 1 | 2,0 | 0,2 | 8 | 5,3 | 0,6 | 15 | | 17,1 | 0,7 |
| Total | 53 | 664,0 | 100,0 | 38 | 889,3 | 100,0 | 102 | 852,5 | 100,0 | 193 | | 2405,8 | 100,0 |

Fig. 383. Présentation d'ensemble du matériel osseux moderne.

| Espèces | Sud (remblais et divers) | | | Nord (couche 2) | | | Nord (couche 2.1) | | | Nord (couche 2.2) | | | Nord (remblais et divers) | | |
|--|--------------------------|-------|-------|-----------------|--------|--------|-------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|---------------------------|--------|-------|
| | Restes | Poids | | Restes | Poids | | Restes | Poids | | Restes | Poids | | Restes | Poids | |
| | nb | g | % | nb | g | % | nb | g | % | nb | g | % | nb | g | % |
| Bœuf, <i>Bos taurus</i> L. | 22 | 389,0 | 55,1 | 48 | 50,5 | 753,6 | 55,2 | 3 | 38,6 | 38,9 | 10 | 76,8 | 50 | 809,9 | 36,7 |
| Caprinés | 4 | 25,4 | 3,6 | 25 | 26,3 | 53,1 | 3,9 | 2 | 4,5 | 4,5 | 8 | 23,9 | 18 | 51,9 | 2,3 |
| Porc, <i>Sus domesticus</i> E. et suinés | 11 | 167,5 | 23,7 | 16 | 16,8 | 51,8 | 3,8 | 2 | 8,1 | 8,2 | 6 | 4,9 | 15 | 63,0 | 2,9 |
| Equidés, <i>Equus</i> sp. | 6 | 105,4 | 14,9 | 6 | 6,3 | 268,6 | 19,7 | 1 | 37,4 | 37,7 | 2 | 19,9 | 21 | 1133,3 | 51,3 |
| Chien, <i>Canis familiaris</i> L. | | | | | | | | | | 1 | 0,7 | 0,4 | | | |
| Total animaux domestiques | 43 | 687,3 | 97,3 | 95 | 100,0 | 1127,1 | 82,5 | 8 | 88,6 | 89,2 | 27 | 126,2 | 104 | 2058,1 | 93,2 |
| Lièvre, <i>Lepus capensis</i> P. | | | | | | | | | | | | | 3 | 2,5 | 0,1 |
| Total animaux sauvages | | | | | | | | | | | | | 3 | 2,5 | 0,1 |
| Oiseau non différencié | | | | | | | | | | 1 | 0,2 | 0,1 | | | |
| Total restes déterminés | 43 | 687,3 | 97,3 | 95 | 100,0 | 1127,1 | 82,5 | 8 | 88,6 | 89,2 | 28 | 126,4 | 107 | 2060,6 | 93,3 |
| Grands mammifères | 6 | 11,7 | 1,7 | 32 | 169,0 | 12,4 | 1 | 1,1 | 1,1 | 15 | 58,0 | 30,4 | 33 | 106,5 | 4,8 |
| Mammifères de taille moyenne | 2 | 1,9 | 0,3 | 32 | 36,5 | 2,7 | 3 | 9,6 | 9,7 | 5 | 4,5 | 2,4 | 25 | 30,0 | 1,4 |
| Mammifères de petite taille | | | | 1 | 0,4 | | | | | | | | 1 | 0,1 | |
| Esquilles indéterminées | 5 | 5,7 | 0,8 | 25 | 32,8 | 2,4 | | | | 4 | 2,0 | 1,0 | 17 | 12,1 | 0,5 |
| Total | 56 | 706,6 | 100,0 | 185 | 1365,8 | 100,0 | 12 | 99,3 | 100,0 | 52 | 190,9 | 100,0 | 183 | 2209,3 | 100,0 |

Glossaire

Distal : ce qui est le plus près de l'extrémité libre d'un membre.

Dorsal : concerne les parties du cou et du tronc qui sont postérieures chez l'homme et supérieures chez les animaux domestiques en station normale, ainsi que les parties supérieures des organes ou des coupes regardant dans cette direction. Ce terme s'applique aussi à la surface correspondante de la tête, au dos de la queue et au dos de la main ou du pied.

Garrot : (région interscapulaire) région fortement saillante au-dessus des épaules chez les grandes espèces qui continue le bord dorsal du cou.

Latéral : désigne les parties situées sur les côtés du corps.

Palmaire : concerne la main et s'oppose à dorsal.

Plantaire : concerne le pied et s'oppose à dorsal.

Proximal : ce qui est le plus près de la racine d'un membre.

Régions du squelette : les ceintures appartiennent au squelette cingulaire, représenté, chez les mammifères de la triade domestique, par la scapula pour la ceinture thoracique et par l'os coxal pour la ceinture pelvienne. Le stylopode correspond au segment proximal de chaque membre : bras (humérus) au membre thoracique et cuisse (fémur) au membre pelvien. Le zeugopode correspond au segment médian : avant-bras (radius et ulna) et jambe (tibia et fibula). L'autopode correspond au segment distal du membre : main au membre thoracique et pied au membre pelvien. Il est subdivisé en trois étages : le carpe/tarse, le métapode et les doigts.

Sagittal : désigne tout plan parallèle au plan médian ; par extension, ce terme est appliqué parfois au plan qui divise un membre, un doigt, un organe isolé en deux moitiés à peu près symétriques.

Squelette appendiculaire : le squelette appendiculaire soutient les ceintures thoracique (scapulas) ou pelvienne (os coxaux) et les membres.

Taphonomie : étude des lois qui gouvernent l'enfouissement d'un organisme.

Taxon : entité systématique comparable à l'espèce.

Ventral : opposé à dorsal.

Notes

- 1 Mes remerciements vont à Louis Chaix, Claude Olive et Jacqueline Studer (Département d'archéozoologie du Muséum d'histoire naturelle de Genève), à Vianney Forest (Inrap) et à Aurélia Borvon (UMR 7041).
- 2 Combe En Vaillard, Combe Varu et Lai Coiratte; Putelat 2012.
- 3 Chaix et Méniel 1996.
- 4 Eisenmann et Bekouche 1986.
- 5 von den Driesch 1976.
- 6 Guintard 1998.
- 7 Forest et Rodet-Belarbi 2002.
- 8 Poplin 1976; Vigne 1988; Brugal et al. 1994; Chaix et Méniel 1996; Costamagno 1999; Castel 2004.
- 9 Chaix et Méniel 1996.
- 10 Costamagno 2004.
- 11 Brugal et al. 1994.
- 12 Ibid.
- 13 Oueslati 2006.
- 14 Jacomet et al. 2004.
- 15 Helmer 1987; Vigne 1988.
- 16 Parisod 1990.
- 17 Fernandez 2001.
- 18 Boessneck 1969.
- 19 Clutton-Brock et al. 1990.
- 20 Arloing 1882; Forest 1999; Peters 1998.
- 21 Arbogast et al. 2002, p. 7-8.
- 22 Forest 1997.
- 23 Vigne 1988.
- 24 Chaix et Méniel 1996.
- 25 Grant 1982.
- 26 Grant 1982; Payne 1973, 1987.
- 27 Grigson 1982; Habermehl 1975; Barone 1997.
- 28 Putelat, travaux en cours. L'ensemble s'insère dans un travail de thèse, en cours, à l'Université de Paris I: *Les relations homme-animal dans le monde des vivants et le monde des morts, de la fin de l'Antiquité tardive au premier Moyen Age. Mise en perspective et synthèse régionale des témoignages ostéo-zoologiques recueillis dans les établissements et les regroupements funéraires ruraux de l'Arc jurassien et du Rhin supérieur*.
- 29 Payne 1973, 1987; Blaise 2006.
- 30 Horard-Herbin 1997.
- 31 Barone 1986; Habermehl 1975, 1985.
- 32 Audouze et Bridault 2004.
- 33 Auguste 1994b; Chaix et Méniel 1996.
- 34 Chaix et Méniel 1996.
- 35 Binford 1981; Chaix et Méniel 1996.
- 36 Auguste 1994a; Chaix et Méniel 1996.
- 37 Auguste 1994b.
- 38 Auguste 1994a.
- 39 Lyman 2004.
- 40 Auguste 1994a.
- 41 Ibid.
- 42 Studer 1998, p. 95-96.
- 43 Putelat 2010a, p. 113.
- 44 Dutour et al. 1989.
- 45 Vigne 1988; Théry-Parisot et al. 2004.
- 46 Vigne 1988, p. 43.
- 47 Auguste 1994b.
- 48 Lyman 2004.
- 49 L'étude archéozoologique a été réalisée avant que l'étude des structures et de leur chronologie ne soit achevée. Le regroupement des cabanes en fosse par période ne correspond pas exactement aux trois phases de développement du hameau dont la chronologie a été affinée plus tard (chap. 4 et dépliant). Nous avons regroupé, dans la période 1, les cabanes 113 et 467, considérées alors comme les deux plus vieilles cabanes du site, et dans la période 3, les cabanes 4, 123 et 371 reconnues comme les plus récentes, toutes les autres étant placées dans la période 2. Cette sériation permet d'observer d'éventuelles différences entre la fin du 6^e siècle, voire au plus tard le premier quart du 7^e siècle (période 1), le 7^e siècle (période 2) et la fin du 7^e siècle/première moitié du 8^e siècle (période 3).
- 50 $Khi^2 = 10,946$; ddl = 2; p 0,004; seuil 0,05.
- 51 $Khi^2 = 3,397$; ddl = 2; p 0,183; seuil 0,05.
- 52 $Khi^2 = 0,824$; ddl = 2; p 0,662; seuil 0,05.
- 53 $Khi^2 = 1,714$; ddl = 2; p 0,425; seuil 0,05.
- 54 Fernandez 2001.
- 55 Ibid.
- 56 Ibid.
- 57 $Khi^2 = 15,383$; ddl = 2; p 0,0004; seuil 0,05.
- 58 $Khi^2 = 37,082$; ddl = 2; p < 0,0001; seuil 0,05.
- 59 $Khi^2 = 11,495$; ddl = 2; p 0,003; seuil 0,05.
- 60 $Khi^2 = 3,207$; ddl = 2; p 0,220; seuil 0,05.
- 61 $Khi^2 = 12,452$; ddl = 2; p 0,002; seuil 0,05.
- 62 $Khi^2 = 1,497$; ddl = 2; p 0,473; seuil 0,05.
- 63 $Khi^2 = 2,662$; ddl = 2; p 0,264; seuil 0,05.
- 64 $Khi^2 = 4,648$; ddl = 2; p 0,098; seuil 0,05.
- 65 $Khi^2 = 3,207$; ddl = 2; p 0,220; seuil 0,05.
- 66 $Khi^2 = 0,425$; ddl = 2; p 0,808; seuil 0,05.
- 67 $Khi^2 = 1,749$; ddl = 2; p 0,417; seuil 0,05.
- 68 $Khi^2 = 4,722$; ddl = 2; p 0,094; seuil 0,05.
- 69 Guintard et Borvon 2009.
- 70 Putelat, travaux en cours.
- 71 Olive 2008, p. 76 76.
- 72 Individus âgés de plus de 30 mois.
- 73 Individus d'âge indéfini; Teichert 1975.
- 74 Columeau 1980, p. 232.
- 75 Forest 2000, p. 105.
- 76 Bonnaud 2002, annexes 38, 40, 41.
- 77 Gandel et Billoin 2011.
- 78 Forest, communication personnelle.
- 79 Individus âgés de plus de 24 mois.
- 80 Individus d'âge indéfini; Teichert 1969.
- 81 Les « rejets primaires » que sont la tête et les pieds sont détachés de la carcasse dès les premières étapes de la découpe et, en général, consommés rapidement, comme les abats.
- 82 Lyman 2004.
- 83 D'après Eisenmann et Bekouche 1986.
- 84 Arloing 1882.
- 85 Kiesewalter 1888.
- 86 Ibid.
- 87 Forest 1999, p. 2.
- 88 Kiesewalter 1888.
- 89 D'après Eisenmann et Bekouche 1986.
- 90 Kiesewalter 1888.
- 91 « Odeur : peu sensible sur les sujets en bon état; mais rappelant celle de l'écurie chez les chevaux maigres. Cuisson lente, bouillon pâle et d'une saveur rappelant son origine. » (Comevin 1891, p. 955).
- 92 Région bourguignonne d'élevage de chevaux de trait et de boucherie (Côte-d'Or, F).
- 93 Dierkens 2008.
- 94 Sébillot 1984, p. 43.
- 95 Pichon 1987; Faure-Boucharlat 2001.
- 96 Olive 2008, p. 196.
- 97 Couturier 1938.
- 98 Hausser 1995.
- 99 Lequinio de Kerblay 1800, p. 82.
- 100 Gérard 1871, p. 16.
- 101 Gérard 1871, p. 65.
- 102 Lyman 2004, p. 436.
- 103 Notre collègue Aurélia Borvon a eu l'obligeance de procéder au décompte des écailles d'une brème bordelière : 2322 écailles pour un individu.
- 104 Clavel et Yvinec 2010, p. 77 et 80; Frère et Yvinec 2009, p. 16.
- 105 Soit un échantillon très dégradé d'une soixantaine de restes déterminés, en rapport pour l'essentiel avec un chemin altomédiéval.
- 106 Soit un échantillon mal conservé de 25 restes déterminés.
- 107 Putelat 2012; fig. 178.
- 108 Huit restes déterminés dans les vestiges d'un bâtiment en pierre; Billoin 2010.
- 109 Quelques restes de suinés évoqués par les auteurs; Pétrequin et Odouze 1967.
- 110 Cinquante-quatre restes déterminés dans les vestiges d'un bâtiment en pierre; Demarez et Olive 2003.
- 111 Olive 2008.
- 112 Putelat 2012.

Annexe 9 – Mesures ostéométriques (exprimées en mm, d'après von den Driesch 1976 et Eisenmann et Bekouche 1986 *)

| Espèce | Anatomie | Plus grand diamètre oro-aboral (mes. 45) | Plus petit diamètre dorso-basal (mes. 46) | | |
|-------------------|---------------------|--|---|--------|---------|
| <i>Bos taurus</i> | Cheville osseuse | 51,4 | 43,0 | | |
| | Cheville osseuse | 31,0 | 27,0 | | |
| | | SLC | GLP | BG | |
| <i>Bos taurus</i> | Scapula | 35,3 | 58,7 | 36,7 | |
| | Scapula | 52,9 | 65,0 | 45,1 | |
| | | | SD | BT | |
| <i>Bos taurus</i> | Humérus | | | 31,2 | 67,3 |
| | Humérus | | | 34,2 | 77,4 |
| | | | Bp | SD | Bd |
| <i>Bos taurus</i> | Radius | | 70,6 | | |
| | Radius | | | | |
| | Radius | | 76,8 | | |
| | Radius | | 77,2 | | |
| | Radius | | 78,8 | | |
| | Radius | | | 35,2 | |
| | Radius | | | | 61,5 |
| | Radius | | 68,3 | | |
| | Radius | | | 37,2 | |
| | Radius | | 81,2 | | |
| | Radius | | env 71,5 | | |
| | Radius | | env 65 | | |
| | Radius | | | | 60,7 |
| | Radius | | 69 | | |
| | Radius | | 69,9 | | |
| | | GB | | | |
| <i>Bos taurus</i> | Capitato-trapézoïde | 35,5 | | | |
| | Capitato-trapézoïde | 32,6 | | | |
| | Capitato-trapézoïde | 31,2 | | | |
| | | GL | Bp | SD | Bd (Po) |
| <i>Bos taurus</i> | Métacarpe | 173,0 | 51,9 | 28,0 | 55,8 |
| | Métacarpe | 174,0 | 49,7 | 27,1 | 50,1 |
| | Métacarpe | 175,0 | 45,6 | 23,6 | 46,5 |
| | Métacarpe | 183,5 | 55,7 | 28,5 | 57,6 |
| | Métacarpe | 187,0 | 55,7 | 28,7 | 57,5 |
| | Métacarpe | env 188 | 56,3 | env 31 | |
| | Métacarpe | 192,0 | 59,2 | 30,8 | 59,3 |
| | Métacarpe | 194,0 | 59,6 | 34,2 | 62,8 |
| | Métacarpe | 199,0 | 55,9 | 30,5 | 57,7 |
| | Métacarpe | | | 28,5 | 55,6 |
| | Métacarpe | | | 35,3 | env 60 |
| | Métacarpe | | | 30,9 | 51,8 |
| | | LA | | | |
| <i>Bos</i> | Coxal | 63,7 | | | |
| | Coxal | 62,5 | | | |
| | Coxal | 70,5 | | | |
| | Coxal | 68,5 | | | |
| | Coxal | 66,6 | | | |
| | Coxal | 64,5 | | | |
| | | GL | GB | | |
| <i>Bos taurus</i> | Patella | 60 | 45,6 | | |
| | Patella | 65,1 | 53,1 | | |
| | Patella | 54 | 45,9 | | |
| | Patella | 60,6 | 45,6 | | |
| | | SD | Bd | Dd | |
| <i>Bos taurus</i> | Tibia | 29,3 | 50,1 | 36,5 | |
| | Tibia | 30,6 | 50,5 | 30,4 | |
| | Tibia | | 52,6 | 37,3 | |
| | Tibia | 33,6 | 56,1 | 41,7 | |
| | Tibia | 32,0 | 56,4 | 38,7 | |
| | Tibia | | 57,5 | 38,1 | |
| | Tibia | | 59,9 | 44,8 | |
| | Tibia | 36,6 | 60,5 | 42,8 | |
| | Tibia | | 61,0 | 43,6 | |
| | Tibia | | 62,3 | 42,7 | |
| | Tibia | | 63,5 | 45,2 | |
| | Tibia | 35,7 | 63,8 | 42,9 | |
| | | GLI | GLm | DI | Dm |
| <i>Bos taurus</i> | Talus | 55,6 | 51,0 | 30,4 | 29,7 |
| | Talus | 57,4 | 54,5 | 32,5 | 31,0 |
| | Talus | 57,5 | | 31,8 | 30,1 |
| | Talus | 58,2 | 53,2 | | 31,9 |
| | Talus | 62,2 | | 34,6 | |
| | Talus | 65,2 | 60,5 | 36,1 | 37,2 |
| | Talus | 66,4 | 60,8 | 36,4 | 34,3 |

| | | GL | Bp | SD | Bd (Po) | |
|-------------------|------------|-------------|------|-------|----------|------|
| <i>Bos taurus</i> | Métatarse | | | 27,8 | 48,6 | |
| | Métatarse | 206,5 | | | | |
| | Métatarse | 205,3 | | 27,5 | | |
| | Métatarse | 205,0 | 44,7 | 24,0 | 49,9 | |
| | Métatarse | 202,5 | 44,0 | 22,8 | | |
| | Métatarse | 202,0 | 38,5 | 20,7 | 45,0 | |
| | Métatarse | 200,6 | 46,3 | 25,5 | env 53,5 | |
| | | GL | Bp | Dp | SD | Bd |
| <i>Bos taurus</i> | Phalange 1 | Antérieure | 50,3 | 26,8 | 22,1 | 26,1 |
| | Phalange 1 | Antérieure | | 31,7 | 25,8 | 28,0 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 58,0 | 31,7 | 25,9 | 34,1 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 55,4 | | 25,4 | 28,6 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 55,7 | 30,4 | 27,7 | |
| | Phalange 1 | Antérieure | 50,2 | 25,5 | 20,8 | 26,5 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 56,3 | | 25,1 | 29,3 |
| | Phalange 1 | Antérieure | | 28,2 | 24,8 | |
| | Phalange 1 | Antérieure | 56,3 | 33,5 | 27,1 | 29,7 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 54,2 | 29,9 | 31,5 | 23,5 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 51,6 | 24,2 | 27,8 | 20,5 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 51,4 | 26,5 | 30,0 | 22,0 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 51,0 | 27,2 | 29,4 | 22,9 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 56,6 | 28,1 | 31,3 | 21,6 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 54,0 | 29,4 | | 25,9 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 50,6 | 25,7 | | 21,1 |
| | Phalange 1 | Antérieure | 52,9 | >23,7 | | 21,6 |
| | Phalange 1 | Postérieure | 57,7 | 26,6 | | 23,7 |
| | Phalange 1 | Postérieure | 56,3 | 28,5 | | 22,6 |
| | Phalange 1 | Postérieure | 55,7 | 27,4 | | 22,9 |
| | Phalange 1 | Postérieure | 54,9 | 25,6 | | 21,2 |
| | Phalange 1 | Postérieure | 51,2 | 24,4 | | 20,8 |
| | Phalange 1 | Postérieure | 58,4 | 27,7 | 33,8 | 23,5 |
| | Phalange 1 | | 56,5 | 31,2 | | 26,5 |
| | | GL | Bp | SD | Bd | |
| <i>Bos taurus</i> | Phalange 2 | Postérieure | | 23,1 | 18,0 | |
| | Phalange 2 | Postérieure | 35,1 | | 18,5 | 18,6 |
| | Phalange 2 | Postérieure | 34,9 | 23,0 | 18,9 | 20,9 |
| | Phalange 2 | Postérieure | 36,6 | 26,6 | 20,7 | 21,1 |
| | Phalange 2 | Postérieure | 35,6 | 27,4 | 21,0 | 21,4 |
| | Phalange 2 | Postérieure | 37,4 | 27,4 | 21,9 | 23,6 |
| | Phalange 2 | Postérieure | 39,2 | 30,1 | 23,0 | |
| | Phalange 2 | Postérieure | | 28,4 | 23,0 | |
| | Phalange 2 | Antérieure | 31,1 | 24,5 | 19,9 | 22,0 |
| | Phalange 2 | Antérieure | 31,5 | 23,4 | 18,8 | 18,2 |
| | Phalange 2 | Antérieure | 37,8 | 26,5 | 20,1 | 19,6 |
| | Phalange 2 | Antérieure | 31,8 | 26,0 | 20,8 | 22,1 |
| | Phalange 2 | Antérieure | 33,8 | 26,0 | 21,0 | 23,2 |
| | Phalange 2 | Antérieure | 36,0 | 28,3 | 21,0 | 22,7 |
| | Phalange 2 | Antérieure | 33,2 | 26,9 | 21,2 | 21,6 |
| | Phalange 2 | Antérieure | 35,4 | 28,2 | 21,7 | 24,0 |
| | Phalange 2 | Antérieure | 38,4 | 25,1 | 23,0 | 30,7 |
| | Phalange 2 | Antérieure | 31,5 | 24,2 | | |
| | | DLS | Ld | MBS | | |
| <i>Bos taurus</i> | Phalange 3 | Antérieure | 43,4 | 34,2 | 12,2 | |
| | Phalange 3 | Antérieure | 65,0 | 46,1 | 21,7 | |
| | Phalange 3 | Antérieure | 73,8 | 54,9 | 23,4 | |
| | Phalange 3 | Postérieure | 52,6 | | 18,8 | |
| | Phalange 3 | Antérieure | 67,7 | | 21,8 | |
| | Phalange 3 | Antérieure | 86,5 | 63,5 | 24,1 | |

* Les mesures effectuées d'après les préconisations de V. Eisenmann et S. Bekouche ne concernent que les équidés et sont précédées de la lettre E.

| Espèce | Anatomie | Mes 41 | Mes 42 | | | |
|-------------------------|-----------------|--------|--------|------|------|---------|
| <i>Ovis aries</i> | Chevile osseuse | 44,3 | 28,8 | | | |
| | Chevile osseuse | 43,1 | 29,4 | | | |
| | Chevile osseuse | 34,9 | 23,8 | | | |
| <i>Capra hircus</i> | Chevile osseuse | 33,3 | 23,1 | | | |
| | Chevile osseuse | 58 | 34,7 | | | |
| | Chevile osseuse | 55,5 | 34,5 | | | |
| | Chevile osseuse | 38,2 | 23,8 | | | |
| | Chevile osseuse | | | | | |
| | | GB | GLF | GL | BFcd | H |
| <i>Ovis aries</i> | Atlas | 59,9 | 43,8 | | 43,8 | 41 |
| | Atlas | | 42,7 | 43,4 | 41,3 | 35,4 |
| | | SLC | GLP | BG | | |
| <i>Ovis aries</i> | Scapula | 15,3 | 30,2 | 17,9 | | |
| | Scapula | 17,8 | 29,9 | 18,2 | | |
| | | | | SD | BT | |
| <i>Ovis aries</i> | Humérus | | | | | 26,2 |
| | Humérus | | | | | 31,2 |
| | Humérus | | | | | 27,7 |
| | Humérus | | | | | 25,9 |
| | Humérus | | | | | 26,8 |
| | Humérus | | | | | 26,1 |
| | Humérus | | | | | 27,7 |
| | Humérus | | | | | 24,9 |
| | Humérus | | | 12,6 | | 27,0 |
| | Humérus | | | | | 25,4 |
| | Humérus | | | | | 25,7 |
| | Humérus | | | | | 25,7 |
| | | | Bp | | | |
| <i>Ovis aries</i> | Radius | | 31,4 | | | |
| <i>Capra hircus</i> | Radius | | 32,0 | | | |
| <i>Ovis aries</i> | Radius | | 31,7 | | | |
| | | GL | Bp | SD | Bd | Dd |
| <i>Ovis aries</i> | Métacarpe | 116,6 | 20,7 | | 11,6 | 23,2 |
| | Métacarpe | 113,4 | 22,0 | | 14,2 | 25,0 |
| | Métacarpe | | | | | 15,6 |
| | Métacarpe | 107,5 | 20,9 | | 11,4 | 21,4 |
| | | GL | Bp | Dp | SD | Bd |
| <i>Capra hircus</i> | Tibia | | | 0,69 | | 25,8 |
| <i>Capra hircus</i> (?) | Tibia | | | 0,71 | 12,8 | 24,8 |
| <i>Ovis aries</i> | Tibia | | | 0,73 | | 25,1 |
| | Tibia | | | 0,80 | | 23,9 |
| | Tibia | 205,04 | 41,6 | 0,85 | 14,1 | 24,7 |
| | Tibia | | | 0,74 | 16,4 | 26,3 |
| | Tibia | | | 0,69 | | 25,1 |
| | Tibia | | | 0,76 | | 24,2 |
| | Tibia | | | | 13,5 | 23,3 |
| | | GLI | GLm | DI | Dm | Bd |
| <i>Capra hircus</i> | Talus | 27,7 | | 14,2 | | env 17 |
| | Talus | | 27,8 | 14,9 | 15,2 | 17,2 |
| <i>Ovis aries</i> | Talus | 27,2 | 25,8 | >15 | 15,8 | 16,9 |
| | Talus | 27,3 | 26,5 | 15,5 | 15,1 | 18,7 |
| | Talus | 26,0 | 24,3 | 14,5 | 14,2 | 17,5 |
| | Talus | 22,9 | 21,9 | 11,7 | 12,5 | 15,6 |
| | Talus | 24,1 | 23,1 | 13,0 | 13,7 | 15,7 |
| | Talus | 25,0 | 23,3 | 13,7 | 13,5 | 14,6 |
| | Talus | 24,4 | 23,5 | | | |
| | | GL | Bp | SD | Bd | Dd |
| <i>Ovis aries</i> | Métatarse | 123,0 | 18,8 | | 11,3 | 23,2 |
| | Métatarse | 134,0 | 19,1 | | 11,7 | 23,4 |
| | Métatarse | | 18,4 | | 10,4 | |
| | | GL | Bp | Dp | | Bd |
| <i>Ovis aries</i> | Phalange 1 | 33,2 | 11,8 | 9,4 | | 10,6 |
| | Phalange 1 | 30,3 | 10,6 | 8,4 | | 9,9 |
| | Phalange 1 | 31,5 | 11,2 | 8,8 | | 10,5 |
| | Phalange 1 | 37,3 | 13,5 | 11,2 | | 13,9 |
| <i>Capra hircus</i> | Phalange 1 | 40,6 | 13,6 | 11,3 | | 12,9 |
| | | GL | Bp | SD | Bd | |
| <i>Capra hircus</i> (?) | Phalange 2 | 19,1 | 9,8 | | 7,6 | 8,6 |
| | Phalange 2 | 25,4 | 10,5 | | 8,8 | 9,1 |
| | Phalange 2 | 23,5 | 11,2 | | 8 | env 8,6 |
| | Phalange 2 | 22,7 | 13,5 | | 10,6 | 10,9 |

| Espèce | Anatomie | L M1 | I M1 | L M2 | I M2 | L M3 | I M3 |
|-----------------------|------------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Sus scrofa</i> | Maxillaire | | | | | 33,8 | 20,5 |
| <i>Sus domesticus</i> | Maxillaire | | | | | 25,4 | 15,6 |
| | Maxillaire | | | | | 26,0 | 17,1 |
| | Maxillaire | | | | | 26,5 | 15,8 |
| | Maxillaire | | | | | 26,5 | 17,1 |
| | Maxillaire | | | | | 26,9 | 16,0 |
| | Maxillaire | | | 18,3 | 15,9 | 27,2 | 17,2 |
| | Maxillaire | 15,3 | 13,4 | 20,9 | 16,4 | 27,8 | 16,2 |
| | Maxillaire | | | 17,3 | 15,1 | 27,8 | 17,1 |
| | Maxillaire | | | | | 28,4 | 17,3 |
| | Maxillaire | | | | | 28,9 | 16,5 |
| | Maxillaire | | | | | 29,2 | 17,2 |
| | Maxillaire | | | | | 29,4 | 17,0 |
| | Maxillaire | | | | | 30,3 | 17,1 |
| | Maxillaire | | | | | 30,4 | 20,1 |
| | Maxillaire | 12,7 | 13,3 | 18,4 | 16,3 | 30,8 | 18,5 |
| | Maxillaire | 14,1 | 15,2 | 19,4 | 16,9 | 31,2 | 18,6 |

| | | L M1 | I M1 | L M2 | I M2 | L M3 | I M3 |
|---------------------------|---------------|---------|-----------|-----------|------|-----------|---------|
| <i>Sus domesticus</i> | Mandibule | | | | | 26,0 | 14,5 |
| | Mandibule | | | | | 28,8 | 13,2 |
| | Mandibule | | | 19,2 | 13 | 29,1 | 13,2 |
| | Mandibule | | | | | 29,4 | 13,5 |
| | Mandibule | 16,2 | 11,5 | 20,5 | 13,5 | 29,5 | 14,8 |
| | Mandibule | 13,8 | 10 | 19,8 | 12,5 | 29,9 | 13,7 |
| | Mandibule | 15,3 | 10,2 | 19,2 | 12,3 | 30,2 | 14,2 |
| | Mandibule | | | | | 30,3 | 14,7 |
| | Mandibule | | | | | 30,8 | 14,0 |
| | Mandibule | | | | | 30,9 | 14,5 |
| | Mandibule | | | | | 31,4 | 14,1 |
| | Mandibule | 16,7 | 10,4 | 20,2 | 12,1 | 31,4 | 14,7 |
| | Mandibule | | | 21,2 | 12,9 | 31,5 | 14,3 |
| | Mandibule | | | | | 31,6 | 14,6 |
| | Mandibule | 14,3 | 11 | 18,6 | 13,2 | 31,6 | 15,0 |
| | Mandibule | | | | | 31,8 | 14,7 |
| | Mandibule | | | | | 32,0 | 14,5 |
| | Mandibule | | | | | 32,2 | 14,2 |
| | Mandibule | | | | | 32,6 | 14,9 |
| | Mandibule | | | 22 | 13,9 | 32,7 | 14,2 |
| <i>Sus sp</i> | Mandibule | | | | | 33,4 | 14,4 |
| <i>Sus scrofa</i> (?) | Mandibule | | | | | 34,1 | 16,3 |
| <i>Sus domesticus</i> (?) | Mandibule | | | 21,1 | 13,4 | 35,5 | 14,0 |
| | | SLC | GLP | BG | | | |
| <i>Sus domesticus</i> | Scapula | 21,9 | 31,7 | | | | |
| | Scapula | 22,4 | 34,5 | | | | |
| | Scapula | 22,5 | 32,8 | | | | |
| | Scapula | 22,6 | 33,2 | | | | |
| | Scapula | 23,9 | env 34 | 24,2 | | | |
| | Scapula | 24,3 | 34,5 | 25,7 | | | |
| | Scapula | | 30,5 | 21,7 | | | |
| | | | | | SD | Bd | |
| <i>Sus domesticus</i> | Humérus | | | | | 28,4 | |
| | Humérus | | | | | 14,2 | 30,0 |
| | Humérus | | | | | | 31,9 |
| | Humérus | | | | | | 36,8 |
| | Humérus | | | | | | 37,9 |
| | | | Bp | | SD | Bd | |
| <i>Sus domesticus</i> | Radius | | 23,2 | | | 16,2 | 29,2 |
| | Radius | | 24,2 | | | | |
| | Radius | | 24,6 | | | 15,7 | |
| | Radius | | 24,9 | | | | |
| | Radius | | 25,4 | | | | |
| | Radius | | 25,4 | | | | |
| | Radius | | 25,7 | | | | |
| | Radius | | 26,2 | | | 16,8 | |
| | Radius | | 27,8 | | | | |
| | | | 29,2 | | | 19,0 | |
| | | | | | SD | Bd | |
| <i>Sus domesticus</i> | Tibia | | 44,7 | | | | |
| | Tibia | | | | | 19,5 | 27,8 |
| | Tibia | | | | | 19,2 | 28,8 |
| | Tibia | | | | | | 29,3 |
| | | GL | | | B | Bd | |
| <i>Sus domesticus</i> | Métacarpe III | 66,8 | | | | 13,3 | 14,8 |
| | Métacarpe III | 73,2 | | | | env 12,5 | > 14,4 |
| | Métacarpe IV | 78,5 | | | | 12,0 | 15,9 |
| | Métatarse IV | 86,9 | | | | 13,0 | 17,0 |
| | Métatarse IV | 86,5 | | | | 12,0 | 15,7 |
| | Métatarse V | 58,7 | | | | 7,1 | 13,5 |
| | Métatarse V | 55,3 | | | | 4,5 | 10,3 |
| | | GLI | GLm | DI | Dm | Bd | |
| <i>Sus domesticus</i> | Talus | 35,0 | 33,0 | 18,1 | 19,4 | 20,0 | |
| | Talus | 38,2 | 35,6 | 20,2 | 22,7 | 22,1 | |
| | Talus | 34,6 | | 17,7 | | | |
| | Talus | env. 34 | | | | | |
| | Talus | 36,3 | 35,2 | 20,1 | | | |
| | Talus | env. 37 | | 19,2 | | | |
| | Talus | env. 33 | | | | | |
| | Talus | 28,2 | 27,2 | env. 15 | | env. 17 | |
| | Talus | 38,4 | 35,0 | 20,8 | 31,7 | 21,5 | |
| | Talus | 37,8 | 34,8 | env. 19,3 | 22,0 | 23,5 | |
| | | GL | Bp | Dp | SD | Sd D | Bd |
| <i>Sus domesticus</i> | Phalange 1 | 32,9 | 14,9 | | 11,7 | | 13,4 |
| | Phalange 1 | 32,6 | 12,7 | | 12,2 | | 14,5 |
| | Phalange 1 | 32,4 | 15,0 | | 12,6 | | 14,2 |
| | Phalange 1 | env. 34 | 14,9 | | 12,6 | | |
| | Phalange 1 | 29,0 | 12,3 | | 9,8 | env. 12,5 | |
| | | GL | Bp | Dp | SD | Sd D | Bd |
| <i>Sus domesticus</i> | Phalange 2 | 20,1 | env. 14,5 | | 12,9 | | env. 13 |
| | Phalange 2 | 19,9 | 14,9 | | 11,8 | | 13,2 |
| | Phalange 2 | 19,6 | 14,8 | | 12,4 | | 14 |
| | Phalange 2 | 20,7 | 14,7 | | 12,2 | | env. 13 |
| | Phalange 2 | 22,4 | 15,2 | | 12,7 | | 12,4 |
| | Phalange 2 | 19,5 | 13,7 | | 11,1 | | 11,3 |
| | Phalange 2 | 20,7 | 15,8 | | 13,7 | | 14,8 |
| | Phalange 2 | 18 | 12,9 | | 10,9 | | 11 |
| | Phalange 2 | env. 20 | 13 | | 11,9 | | env. 10 |
| | Phalange 2 | 19,2 | 14,5 | | 11,9 | | 13,4 |
| | Phalange 2 | 20,2 | 14,6 | | 11,8 | | 13,7 |
| | Phalange 2 | 21,3 | 14,7 | | 11,4 | | 12,7 |
| | Phalange 2 | 23,4 | 14,2 | | 11,4 | | 11,8 |

| Espèce | Anatomie | SLC | GLP | BG | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------|-------|-------|---------|---------|---------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Equus sp. | Scapula | 54,8 | 80 | 41,5 | | | | | | | | | | |
| Radius | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | | | |
| | 341,0 | 327,0 | 32,7 | 68,5 | 66,8 | 34,7 | 66,9 | 60,1 | 35,1 | 25,5 | 13,0 | | | |
| Equus sp. | 351,0 | 342,5 | 37,7 | 74,7 | 71,7 | 38,8 | 72,8 | 61,6 | 35,6 | 26,6 | 13,9 | | | |
| | GL | Bp | SD | Bd | Dd | Stature | | | | | | | | |
| Equus sp. | Tibia | | | 72,5 | 47,7 | | | | | | | | | |
| | Tibia | 346 | 80,1 | 36,3 | 68,8 | 141,9 | | | | | | | | |
| | Tibia | | | 39,2 | 57,8 | 37,6 | | | | | | | | |
| | Tibia | | | 40,3 | 67,6 | 43,7 | | | | | | | | |
| | Tibia | | | 35,1 | 66,2 | 39,4 | | | | | | | | |
| | GH | GB | LmT | | | | | | | | | | | |
| Equus sp. | Talus | 53,54 | 58,2 | 58,82 | | | | | | | | | | |
| | Talus | 55,2 | 58,48 | | | | | | | | | | | |
| | Talus | 56,58 | 57,2 | 58,5 | | | | | | | | | | |
| | GL | GB | | | | | | | | | | | | |
| Equus sp. | Calcanéus | 103,2 | 46,0 | | | | | | | | | | | |
| | Calcanéus | 47,0 | | | | | | | | | | | | |
| | Calcanéus | 39,0 | | | | | | | | | | | | |
| Métatars III | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 |
| Equus sp. (hybride ?) | 241,0 | 232,7 | 29,0 | 26,1 | 38,8 | 34,7 | 35,8 | 10,2 | 7,6 | 39,5 | 41,2 | 31,8 | 24,3 | 26,5 |
| Equus cf. caballus | 273,0 | 264,9 | 31,5 | 32,1 | 49,0 | 41,8 | Env. 45,7 | | | 47,8 | 48,3 | 36,4 | 29,4 | 31,3 |
| Phalange 1 | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E14 | | | | |
| Equus sp. | 82,7 | 76,3 | 35,5 | 53,2 | 36,4 | 47,1 | 62,3 | 56,7 | 77,1 | 43,5 | | | | |
| | 73,9 | 67,2 | 26,2 | env. 46 | env. 29 | 36,9 | 51,0 | 39,7 | 66,1 | 35,2 | | | | |
| | 79,6 | 74,1 | 28,0 | 43,8 | 29,3 | 38,6 | 55,6 | 52,9 | 73,0 | 36,9 | | | | |
| | 85,0 | 76,6 | 35,5 | 53,8 | 35,1 | 46,8 | 59,3 | 51,4 | 74,5 | 43,3 | | | | |

| Tête | P4 | M1 | M2 | Mes 15 | Mes 23 | Mes 24 | Mes 25 | Mes 26 | Mes 27 | Mes 28 | Mes 29 | Mes 31 | Mes 35 | Mes 38 |
|-------------------------|----------------|---------|---------|----------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | L | GB | B | L | B | L | B | | | | | | | |
| Canis familiaris | 17,1 | 9,6 | 7,5 | | | 7,2 | 9,7 | env. 65 | 66,8 | 65,2 | 37,4 | 64,4 | 18,9 | 15,2 |
| | 19,2 | 10,7 | | 12,8 | 18,1 | | | | 65,6 | | 39,3 | 65,1 | 20,2 | 14,7 |
| | | 10,9 | 8,4 | | | | | | | | | | 57,1 | 40,8 |
| | 20,4 | 11,6 | 8,2 | env 14,7 | 17,6 | 7,6 | 10,6 | | 64,6 | | 35,8 | 63,0 | 18,0 | 14,8 |
| Espèce | Anatomie | GL | Bp | SC | Did | Bd | Dd | | | | | | | |
| Gallus domesticus | Coracoïde | 49,0 | | | | | | | | | | | | |
| | Coracoïde | 52,5 | | | | | | | | | | | | |
| | Coracoïde | 55,9 | | | | | | | | | | | | |
| | Coracoïde | 48,5 | | | | | | | | | | | | |
| | Humérus | 60,8 | 15,8 | 6,0 | | 13,0 | | | | | | | | |
| | Humérus | 63,5 | 16,8 | 5,9 | | 13,4 | | | | | | | | |
| | Humérus | 63,1 | 16,9 | 5,9 | | 13,3 | | | | | | | | |
| | Ulna | 55,5 | 7,5 | 3,3 | | | | | | | | | | |
| | Ulna | 72,8 | 9,4 | 4,6 | 10,5 | | | | | | | | | |
| | Ulna | 69,9 | 9,2 | 4,4 | 9,9 | | | | | | | | | |
| | Ulna | 70,1 | 8,9 | 4,3 | 10,1 | | | | | | | | | |
| | Carpométacarpe | 37,9 | 11,8 | | 8,1 | | | | | | | | | |
| | Carpométacarpe | 31,7 | 9,8 | | 6,8 | | | | | | | | | |
| | Fémur | | 14,0 | | | | | | | | | | | |
| | Fémur | | | | | 13,9 | 11,3 | | | | | | | |
| | Fémur | 71,7 | | 6,7 | | 14,4 | | | | | | | | |
| | Fémur | | 13,4 | | | | | | | | | | | |
| | Tibiotarse | 91,1 | | 5,0 | | 9,5 | 9,7 | | | | | | | |
| | Tibiotarse | | | | | 10,3 | 9,5 | | | | | | | |
| | Tibiotarse | | | 5,2 | | 9,1 | 9,9 | | | | | | | |
| | Tibiotarse | | | 5,9 | | 9,7 | 10,5 | | | | | | | |
| | Tibiotarse | 96,7 | | 5,7 | | 10,3 | 10,7 | | | | | | | |
| | Tibiotarse | | | 6,5 | | 11,3 | 11,9 | | | | | | | |
| | Tarsométatarse | 66,5 | 11,6 | 5,8 | | 11,6 | | | | | | | | |
| | Tarsométatarse | 65,9 | 11,3 | 5,3 | | 10,5 | | | | | | | | |
| | Tarsométatarse | 66,4 | 11,5 | 5,9 | | 11,7 | | | | | | | | |
| | Tarsométatarse | 60,1 | 11,1 | 5,3 | | 11,8 | | | | | | | | |
| | Tarsométatarse | 56,8 | 11,5 | 5,4 | | 10,7 | | | | | | | | |
| | Tarsométatarse | 57,0 | 11,6 | 5,4 | | 10,5 | | | | | | | | |
| | Tarsométatarse | 63,0 | 10,6 | 5,2 | | 10,9 | | | | | | | | |
| | Tarsométatarse | 65,8 | 10,9 | 5,2 | | 10,7 | | | | | | | | |
| Anser cf. domesticus | Ulna | 155,2 | 14,8 | 7,2 | 15,6 | | | | | | | | | |
| | Tibiotarse | | | | | 16,1 | 15,5 | | | | | | | |
| Espèce | Anatomie | Long M1 | Larg M1 | | | | | | | | | | | |
| Felis sylvestris | Mandibule | 7,9 | 3,3 | | | | | | | | | | | |
| | Mandibule | 7,6 | 3,4 | | | | | | | | | | | |
| | SD | Bd | | | | | | | | | | | | |
| Meles meles | Humérus | 9,9 | 33,3 | | | | | | | | | | | |
| | GL | GB | | | | | | | | | | | | |
| Vulpes vulpes | Calcanéus | 32,26 | 12,08 | | | | | | | | | | | |
| | Calcanéus | 31,26 | 13,94 | | | | | | | | | | | |
| | Calcanéus | 32,5 | 12,88 | | | | | | | | | | | |
| | Bp | Bd | | | | | | | | | | | | |
| Cervus elaphus | Radius | 58,1 | | | | | | | | | | | | |
| | Radius | | 51,3 | | | | | | | | | | | |

14 L'archéobotanique

Dominique Hecker

14.1 Introduction

L'étude archéobotanique du site de Courtedoux-Creugenat a porté sur les macrorestes prélevés dans les sédiments de treize cabanes en fosse (chap. 4; dépliant); la cabane 526, trouvée en 2010, n'a pas pu être prise en compte. Elle permet de se faire une idée du couvert végétal naturel et cultivé à cette époque, ainsi que des ressources alimentaires à disposition dans ce hameau. Associée à des études du même type réalisées sur les sites proches de Chevenez-Lai Coiratte¹ et de Develier-Courtételle², elle permet de mettre en évidence des particularités locales liées à l'environnement, à la mise en culture du milieu ou aux activités développées sur les sites.

Les 39 913 restes végétaux comptabilisés dans cette étude proviennent uniquement de sédiments situés en dehors de l'influence de la nappe phréatique. Dans ce contexte « sec et aéré », seuls les macrorestes carbonisés sont conservés³. Seuls trois restes minéralisés ont été retrouvés, mais leur mauvais état n'a pas permis de les déterminer.

L'étude micromorphologique (chap. 15) montre un développement important des couches de comblement d'origine anthropique (rejets provenant de l'activité domestique et artisanale, fumiers altérés, etc.) ou provenant de phases de ruissellement. Peu de couches ont pu être déterminées comme niveau d'occupation (chape ou comblement de sous-plancher p. ex.).

14.2 Les méthodes de travail

14.2.1 Le prélèvement et la préparation des échantillons

Lors de la fouille, des prélèvements aléatoires ont été réalisés à chaque décapage et réunis dans un sac plastique bien fermé. Chaque sac correspond à un prélèvement différent selon la cabane en fosse, le décapage et la couche de remplissage (r).

Les 450 prélèvements réalisés représentent plusieurs tonnes de sédiments. Afin d'éviter un développement postérieur des moisissures, algues ou mousses, les sacs ont été entreposés dans un local frais et sombre. Un échantillon de 2 kg a été prélevé de chaque sac et mis en imbibition totale afin d'en mesurer le volume. Tous les échantillons ont été tamisés entièrement à l'aide d'une série de tamis (mailles de 10, 5, 2, 1, 0,5 et 0,25 mm) sans séparer les phases organique et minérale. Puis les refus ont été délicatement récupérés et laissés à l'air libre pour séchage. L'examen des refus et la détermination des macrorestes végétaux se sont faits à l'aide d'une loupe binoculaire (Wild M7A) permettant un agrandissement de 6 à 31 fois. L'intégralité des refus de tamis des 450 échantillons a été triée et les restes botaniques conservés pour l'analyse archéobotanique. Tous ces refus ont été examinés. Sauf ceux des fractions 0,25 mm pour lesquelles un sous-échantillon a parfois été prélevé: les résultats quantitatifs sont alors multipliés afin d'obtenir une estimation pour la totalité du volume de la fraction.

14.2.2 La détermination et le dénombrement des macrorestes, l'archivage des résultats

L'identification des restes s'est faite par comparaison avec des individus modernes ou provenant d'analyses archéobotaniques réalisées sur d'autres sites archéologiques, présents dans la collection de référence du Laboratoire d'archéobotanique de l'Université de Bâle (IPNA) et dans une collection spécifique constituée dans le cadre de ce travail. Des atlas de graines dessinées ou photographiées⁴ ont aussi été consultés ainsi que des descriptions de macrorestes végétaux de différents sites archéologiques publiés⁵. Les données concernant les échantillons (masse, volume total, volume des refus de tamis) et les restes végétaux (nom, type de reste, quantité, état de conservation) sont consignées dans la banque de données ARBOL (ARchaeoBOTanical Lists)⁶. Chaque reste (graine, fraction de graine ou autre reste botanique) a été compté et comptabilisé comme un individu. Chaque niveau taxonomique rencontré a été enregistré et, pour les groupes, ceux présents à la fois dans le groupe et à titre individuel ont été exclus. Pour chaque échantillon, les données de base (volume et nombre de restes végétaux) permettent de calculer la concentration (nombre de restes végétaux par litre de sédiment tamisé) ainsi que la fréquence (pourcentage d'échantillons dans lesquels un taxon est attesté). La concentration permet une comparaison générale de la densité en restes végétaux dans les sédiments des différentes cabanes en fosse et de définir une répartition différenciée liée à la proximité de zones d'activité; la fréquence traduit l'importance du taxon pour les habitants du hameau⁷. Une liste des restes carpologiques dénombrés est ainsi constituée pour chaque structure (annexe 10).

14.2.3 La dénomination et le regroupement des taxons

La nomenclature utilisée est celle de la *Flore de la Suisse*⁸. Chaque taxon correspond à une unité de classification: espèce, genre, famille. Les facteurs écologiques abiotiques (humidité, lumière, température, nutriments) déterminent différents types de végétation en relation avec la physiologie des plantes considérées et leur milieu de vie⁹. Ils permettent donc, pour chaque plante, de se faire une idée du type de milieu dans lequel elle croît préférentiellement. Cependant, ces études sont basées sur les conditions actuelles, alors qu'elles pouvaient différer il y a plusieurs siècles. Malgré cette approximation, cette méthode permet de distinguer plusieurs groupements végétaux liés aux caractéristiques du milieu physique mais aussi à l'influence plus ou moins forte des habitants. La détermination précise jusqu'au nom d'espèce n'est possible que si l'état de conservation est optimal. Dans ce cas, les plantes déterminées sont, en fonction de leurs facteurs écologiques, regroupées dans différents types:

- végétation des champs, avec les plantes cultivées et leurs plantes compagnes;
- végétation rudérale, croissant sur des sols fortement marqués par les activités humaines;
- végétation des prés et des pâturages, exploitée pour la pâture, la récolte d'herbe fraîche ou de foin;
- végétation des milieux forestiers clos (forêts) ou ouverts (clairières et coupes forestières, lisières et haies);
- végétation des milieux humides (rives, marais).

Les agressions subies par les restes végétaux avant, pendant ou après leur enfouissement, font souvent disparaître les caractéristiques morphologiques sur lesquelles se base leur détermination et ne permettent plus leur reconnaissance fine. Parfois aussi, les graines de plantes de parenté proche possèdent de grandes similitudes et ne sont pas discernables. Dans ces cas, la détermination ne peut se faire qu'à un niveau taxonomique supérieur : genre ou famille, ou dans l'attribution à un groupe d'espèces ou de genres.

14.3 Les macrorestes botaniques dans les cabanes en fosse

Dans cette partie de l'étude sont pris en compte l'ensemble des sédiments, toutes cabanes confondues.

14.3.1 La quantité et la qualité des restes végétaux

Les 450 échantillons prélevés, représentant un volume de 847,32 litres de sédiment, ont permis de recueillir 39 913 restes végétaux autres que les charbons de bois, ce qui correspond à une concentration « moyenne »¹⁰ de 47 restes végétaux par litre de sédiment tamisé. Sur l'ensemble des restes végétaux triés, 28 104 ont pu être déterminés (70%). Les altérations subies par les restes végétaux avant leur enfouissement (fractionnement, passage au feu) ou après (écrasement, érosion), sont à l'origine de la difficulté à les déterminer¹¹. Le rapport de deux tiers de restes déterminés pour un tiers de restes non déterminés indique une qualité de conservation satisfaisante.

14.3.2 Les taxons, les groupes écologiques et les restes non déterminés

Les 173 taxons ainsi différenciés appartiennent à trois niveaux taxonomiques (espèce, genre et famille) ou à des groupes réunissant les plantes dont les restes végétaux, très semblables, n'ont pu être distingués (*Asperula/Galium*, *Caryophyllaceae/Chenopodiaceae*, *Chenopodium polyspermum* type p. ex.). La qualité de conservation des restes végétaux dans les sédiments a permis de donner un nom d'espèce à 39% des restes recueillis. Leurs caractéristiques écologiques spécifient les associations végétales dont ils font partie. Les types de végétation les mieux représentés sur ce site sont les prés et les pâturages, ainsi que les plantes cultivées; dans une moindre mesure les plantes compagnes, la végétation rudérale et les plantes de forêt. Les plantes des milieux humides ne sont que très faiblement représentées (fig. 384).

Les restes déterminés à un niveau taxonomique inférieur à l'espèce ne sont plus attribuables à un groupe écologique et sont classés selon la famille. L'essentiel de ces familles est constitué de *Poaceae* sauvages (91%) ; se distinguent également les *Fabaceae* sauvages (7%) et les *Polygonaceae* (1%).

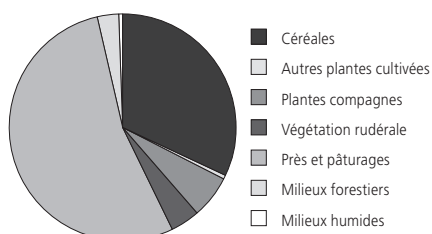


Fig. 384. Proportion des groupes écologiques des macrorestes déterminés (espèce) dans l'ensemble des cabanes en fosse (nb=10 904).

Les restes indéterminés sont présents par leurs quatre catégories : les fruits et les graines (3916 ou 33% des indet.), les restes végétaux (981 ou 8%), les OCNI (6545 ou 56%) et les inconnus (369 ou 3%). A Courtedoux-Creugenat, la présence d'OCNI est bien attestée sans pour autant être reliée à une origine précise. Il semble qu'il s'agisse de fragments non déterminables de céréales ou de légumineuses.

14.3.3 Les caractéristiques biologiques et les utilisations potentielles des taxons

Pour l'ensemble des restes déterminés, ceux de plantes sauvages (24 540 ou 87%) sont majoritaires par rapport aux restes de plantes cultivées (3 562 ou 13%), tant en nombre de restes qu'en variété de taxons, et proviennent essentiellement de graminées (*Poaceae*).

14.3.3.1 La végétation des champs et des jardins

L'étude des restes végétaux provenant des plantes cultivées et des plantes associées permet, dans une certaine mesure, de reconstituer les pratiques culturelles dans ce hameau du Haut Moyen Age.

Les céréales

33% des taxons associés à un groupe écologique sont des plantes cultivées et 32% des céréales. A part *Hordeum*, l'ensemble du spectre des espèces de céréales cultivées au Haut Moyen Age en Europe est présent sur le site (fig. 385) :

- les blés vêtus (les grains conservent leurs glumes lors du battage) : *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccon*, *Triticum spelta* ;
- les blés nus (les grains sont séparés des glumes lors du battage) : *Triticum aestivum* ;
- les autres céréales : *Avena sativa*, *Secale cereale*, *Panicum miliaecum*, *Setaria italica*.

Les mieux représentées sont les blés, spécialement le froment et l'avoine.

Deux céréales sont présentes dans toutes les cabanes en fosse : *Triticum aestivum*, *Avena*, *Secale cereale*, *Triticum monococcum* et *Triticum spelta* se trouvent dans plus de la moitié des cabanes et, pour le reste, la fréquence est comprise entre 7 et 30% (fig. 386).

La plupart des céréales sont présentes à la fois sous forme de grains (66%) et de restes de battage (34%) (fig. 387). *Avena sativa* n'a pu être déterminée qu'à partir de rares bases d'épillets et les *Panicaceae* (*Panicum* et *Setaria*) ne sont présents que par des grains. Les autres taxons sont présents avec une proportion en restes de battage supérieure à celle en grains, sauf pour *Avena* et *Triticum dicoccon*. Cinq restes végétatifs appartenant au genre *Hordeum* ont été déterminés, mais leur état ne permet pas de les attribuer à l'orge cultivée (*Hordeum vulgare*).

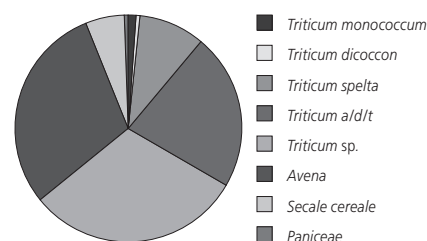


Fig. 385. Proportion des espèces de céréales.

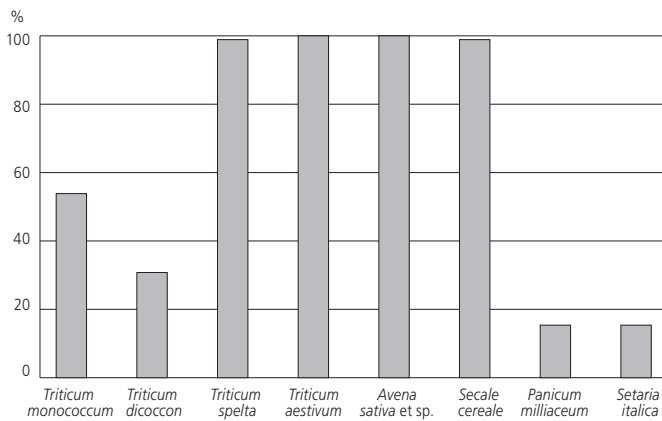


Fig. 386. Fréquence des différentes céréales.

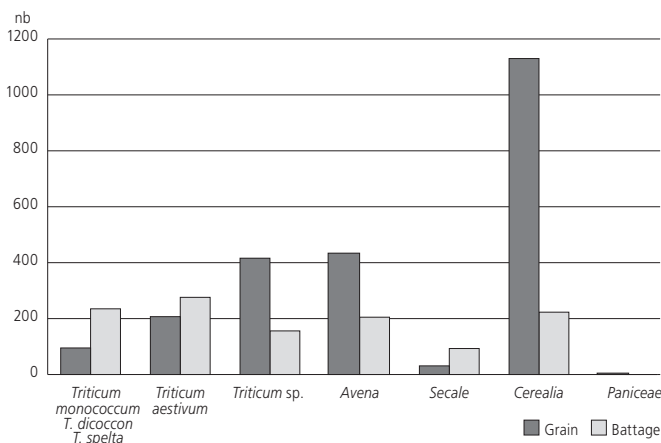


Fig. 387. Proportion des grains de céréales et des restes de battage.

La présence de restes de battage indique un nettoyage local des grains de céréales, soit parce qu'ils étaient cultivés par les habitants du hameau dans des champs situés aux alentours puis battus et vannés, soit parce que des céréales importées étaient entreposées sous forme d'épillet ou d'épis et nettoyées au fur et à mesure de leur utilisation. Le maintien des glumes autour des grains leur confère une certaine protection contre les attaques d'insectes nuisibles et des moisissures. Les restes de battage sont ensuite éliminés par le feu.

Les blés vêtus

Triticum monococcum (engrain ou petit épeautre) : l'engrain est peu représenté (6 grains et 23 restes de battage; fréquence 54%) et a essentiellement été déterminé à partir de ses restes de battage. Malgré un rendement faible il a l'avantage de croître sur des sols pauvres, sans fumure, là où d'autres espèces ne produisent rien. Peu sensible au gel et à la rouille, il est généralement semé en automne et peut aussi, par un semis tardif au printemps, remplacer une culture qui n'aurait pas abouti.

Triticum dicoccon (amidonnier) : l'amidonnier est encore plus faiblement présent que l'engrain (9 grains et 2 restes de battage; fréquence 31%) et sa détermination repose sur les quelques grains présents. Peu exigeantes en qualité de sol, les jeunes plantules sont cependant sensibles au gel ce qui en fait une culture semée au printemps de préférence.

Triticum spelta (épeautre) : avec 199 restes déterminés (147 grains et 52 restes de battage; fréquence 100%), l'épeautre est une des céréales les mieux représentées. L'épeautre peut croître

dans des sols frais et humides, plus calcaires que ceux demandés par le blé nu, sans apport d'engrais et sous un climat aux gelées parfois tardives.

Les blés nus

Triticum aestivum : le froment se voit attribuer 483 restes : 276 restes de battage (57%) et 207 grains. Toutes les cabanes en fosse en contiennent. Sur ce site *Triticum aestivum* est bien représenté et semble avoir été cultivé à proximité du village en raison de la forte présence de balle par rapport à la quantité de grains. Lors du battage, les grains sont séparés de leurs enveloppes et la présence de ces dernières dans les sédiments indiquerait un battage près ou dans le hameau même et une culture à proximité. *Triticum aestivum* est généralement semé en automne mais le semis peut aussi intervenir au printemps lors de situations climatiques défavorables.

Les autres céréales

Avena sativa/Avena sp. (avoine cultivée/avoine) : *Avena sativa* ne pouvant être déterminée qu'à partir de bases d'épillets, seuls sept restes sont de l'avoine cultivée; 632 restes d'avoine (198 restes de battage et 434 grains; fréquence 100%) n'ont pu être spécifiés. Leur forme et leur taille les rapproche cependant des restes d'avoine cultivée auxquels ils ont été associés. Ils constituent le groupe le mieux représenté. L'avoine cultivée est semée à la fin de l'hiver, sa croissance demande un climat bien arrosé et supporte les étés frais et humides sans exigences particulières pour les sols. *Secale cereale* (seigle) : le seigle cultivé, céréale nue, est moyennement bien représentée en nombre (122 restes dont 75% de restes de battage) mais présente dans plus de 90% des cabanes en fosse. Le seigle supporte un climat hivernal plus froid que les autres céréales. Il est cultivable en altitude, sur des sols pauvres, indifférent à l'humidité ou à la sécheresse. Sa germination nécessite la vernalisation et se sème donc en automne; il est par excellence la culture des terrains ingrats, impropres à toute autre culture.

Panicum milliaceum (millet commun) et *Setaria italica* (millet des oiseaux) : ces millets sont très rares dans les sédiments analysés (5 grains en tout, dans quatre cabanes). Le climat assez rude de la région ne convient pas à sa croissance, sauf éventuellement sur de petites parcelles bien protégées et au sol léger.

Les autres plantes cultivées

Les sédiments n'ont livré que très peu de restes d'autres plantes cultivées. Elles ne comptent que pour 0,5% de l'ensemble des plantes appartenant à un groupe écologique. Mal représentées en nombre, elles prennent cependant de l'importance par leur fréquence : la noix (*Juglans regia*) dépasse 30% et la lentille (*Lens culinaris*) figure dans plus de la moitié des cabanes en fosse (fig. 388). Légumineuse : *Lens culinaris* (lentille) est la seule espèce de légumineuse trouvée. Malgré une fréquence de plus de 50% elle n'est que peu représentée quantitativement (11 restes). Ceci pourrait être dû à de mauvaises conditions de conservation, à une faible consommation ou résulter d'une culture peu étendue de par des conditions climatiques défavorables (humidité et fraîcheur) pour une plante habituée à des conditions plus méridionales.

Oléagineuse : *Juglans regia* (noix), avec quatorze restes de coques carbonisées et une fréquence de 31%, la noix est relativement bien représentée et constitue le seul indice de plante oléagineuse. Le noyer aime les sols profonds, riches en matière organique et un climat doux.

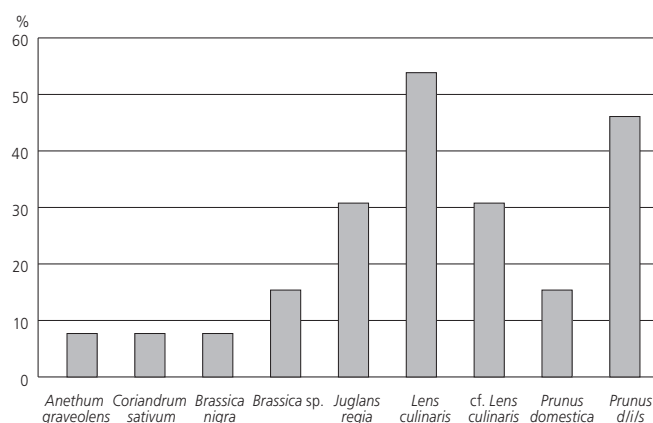


Fig. 388. Fréquence des autres plantes cultivées.

Légume: *Brassica* sp. (chou), quelques restes de graines de chou pourraient attester de la culture de ce légume. Sa culture, plus exigeante en eau et en matière organique, a pu s'effectuer dans des jardins potagers à proximité des habitations. La distinction avec la forme sauvage n'est pas facile et laisse donc sa culture hypothétique.

Condiments: trois plantes, originaires du bassin méditerranéen, ont laissé six restes dans les sédiments étudiés. Leurs préférences climatiques (chaud et plutôt sec) imposent une culture dans des lieux protégés comme les jardins. *Anethum graveolens* (aneth): avec quatre restes attestés dans une cabane en fosse, l'aneth est l'épice la mieux représentée. C'est une plante des expositions ensoleillées et des terres bien drainées; *Brassica nigra* (moutarde noire): un grain de moutarde noire est à signaler; *Coriandrum sativum* (coriandre): un seul méricarpe de graine a été déterminé. La coriandre aime les sols bien drainés, moyennement enrichis et bien exposés au soleil.

Fruit: *Prunus domestica* (prune domestique) et *Prunus domestica/ insititia/spinosa* (prune): treize fragments de noyau ont pu être reliés au genre *Prunus* dont trois spécifiquement à la prune domestique. La floraison du prunier, tôt au printemps, peut être anéantie par des gelées tardives. Un froid persistant empêche aussi la pollinisation par les abeilles.

Les plantes compagnes des cultures

Les plantes compagnes représentent 6 % de l'effectif des groupes écologiques, soit cinq fois moins que les plantes cultivées. Les plus fréquentes (plus de la moitié des cabanes) sont *Bromus*, *Agrostemma githago*, *Fallopia convolvulus* et *Polygonum persicaria*. Les plantes compagnes ne sont pas cultivées volontairement, mais leurs préférences écologiques et les caractéristiques physiques (poids) ou morphologiques de leurs graines sont proches de celles des plantes cultivées; elles se développent donc en même temps qu'elles. Leurs graines se retrouvent mélangées aux récoltes et demandent une attention particulière pour être éliminées. Leur présence renseigne sur le cycle végétatif de la culture dans laquelle elles apparaissent et leur densité témoigne du soin porté aux zones cultivées. Si leur cycle est de type automnal – c'est-à-dire germination et début de croissance en automne, phase de dormance en hiver puis reprise de la croissance au printemps – elles accompagnent les cultures semées en automne comme *Triticum monococcum*, *Triticum spelta*, *Triticum aestivum*, *Secale cereale*¹². Si leur germination est printanière, elles accompagnent les cultures de printemps: *Triticum dicoccon*, *Avena*,

Panicum, *Setaria* et les cultures sarclées des jardins comme les choux et les épices. La plupart des plantes compagnes passent l'hiver sous forme de graines et ne sont donc pas affectées par les labours; seul un sarclage régulier avant leur fructification peut les éliminer mais cette dernière technique s'avère souvent difficile à appliquer si on ne veut pas abimer les plants cultivés. Une grande quantité de graines de plantes compagnes signe une pollution importante des céréales, une contamination marquée des cultures sarclées et un arrachage tardif postfructification. A Courtedoux-Creugenat, la proportion plantes compagnes/plantes cultivées (1/5) semble indiquer un suivi sérieux des cultures en des temps où les désherbants n'existaient pas.

Les plantes compagnes des cultures d'hiver

Ce groupe est essentiellement représenté par le brome, la nielle des blés et la vrillée faux liseron.

Agrostemma githago (nielle des blés): 113 restes dans neuf cabanes. C'est à partir du Haut Moyen Age qu'une augmentation avérée de sa présence est à lier avec le développement important de la culture du seigle¹³.

Asperula arvensis (aspérule des champs): un reste. L'aspérule fait partie des petites plantes (40 cm) d'origine méditerranéenne préférant les sols argileux.

Bromus sp. (brome): 366 restes dans treize cabanes. Le brome pousse aussi bien dans les cultures de céréales d'hiver que dans les prés et les pâturages. Son développement dans les champs cultivés peut indiquer la proximité de prés d'où se sont échappés les grains pour ensemercer les terres ouvertes ou provenir d'une fumure des champs par du fumier contenant des graines encore capables de germer.

Fallopia convolvulus (vrillée faux liseron): 84 restes dans neuf cabanes. Une fréquence de près de 70 % met cette plante dans le trio de tête des plantes compagnes.

Les espèces suivantes sont moins bien représentées. Leur intérêt réside dans leur taille de croissance, leurs préférences pédologiques et, pour certaines, dans un usage particulier.

Buplerum rotundifolium (buplèvre à feuilles rondes): trois restes dans deux cabanes.

Caucalis platycarpus (caucalis à fruits larges): deux restes. Plante d'origine méditerranéenne, aimant les terrains argilo-calcaires secs et un climat plus chaud.

Scleranthus annuus (gnavelle annuelle): 25 restes dans cinq cabanes. Cette petite plante (15 cm) pousse de préférence dans les sols sablonneux au pH plutôt acide.

Sherardia arvensis (rubéole des champs): trois restes dans deux cabanes. Peu présente, cette petite plante (20 cm) des champs indique des sols argileux et préfère un climat plus chaud car d'origine méditerranéenne.

Valerianella sp. et *Valerianella dentata* (valérianelle, valérianelle dentée): sept restes dans trois cabanes. D'origine méditerranéenne, cette plante préfère un climat plus chaud et pousse en formant une rosette au niveau du sol. Lors de la floraison, sa hauteur ne dépasse pas 30 cm.

Vicia hirsuta et *Vicia tetrasperma* (vesces hérissée et à quatre graines): quatorze restes dans sept cabanes. Les vesces, d'une hauteur de croissance de 50 à 90 cm, accompagnent régulièrement l'orge et le blé ainsi que les cultures acidophiles, sur terrains riches en matière organique.

Les plantes compagnes des cultures d'été

Elles accompagnent les cultures sensibles aux conditions climatiques défavorables et qui sont, pour cette raison, semées au printemps dans les champs ou dans des jardins potagers.

Brassica rapa (rave) : un reste. La faible quantité retrouvée de cette grande plante (100 cm) atteste plutôt d'une présence involontaire, comme plante compagne de cultures sarclées.

Chenopodium polyspermum type (chénopodes) : 20 restes dans quatre cabanes. Cette dénomination regroupe plusieurs espèces de *Chenopodium* difficiles à distinguer car présentant une importante variabilité intraspécifique et une grande ressemblance interspécifique des graines.

Lolium cf. temulentum (ivraie enivrante) : un reste. Cette espèce n'a pas pu être déterminée de manière définitive car le seul grain présent est mal conservé. Elle atteint une taille de 100 cm. Plante compagne des champs d'avoine et d'orge d'été, son développement pouvait, les années pluvieuses, entraîner une baisse du rendement des cultures.

Polygonum persicaria (renouée persicaire) : 17 restes dans sept cabanes. La plus fréquente des plantes compagnes des cultures d'été (54 %) ; elle peut atteindre 80 cm de haut.

Stellaria media (mouron des oiseaux) : 19 restes dans trois cabanes. Plante cosmopolite très prolifique et donc très répandue ; n'a cependant été déterminée que dans les sédiments de trois cabanes. Elle atteint 40 cm de haut.

La proportion des plantes cultivées et de leurs plantes compagnes

La présence plus importante des plantes compagnes de culture d'hiver est conforme à la prépondérance des céréales d'hiver, alors que la proportion beaucoup plus faible des plantes compagnes des cultures à croissance estivale indique un nettoyage performant (sarclage) de ce type de culture ou une introduction dans le hameau de céréales d'été déjà bien nettoyées des semences polluantes (fig. 389).

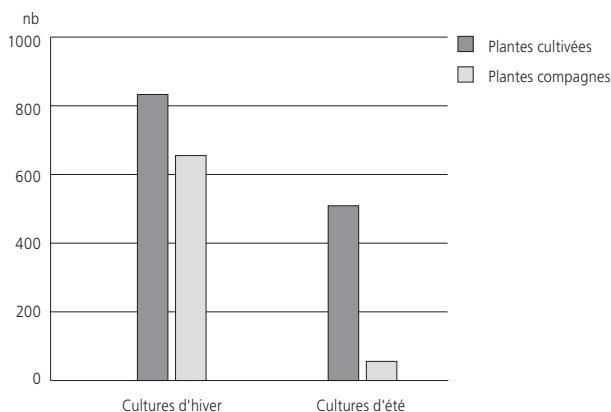


Fig. 389. Proportion des plantes cultivées d'hiver et d'été et de leurs plantes compagnes.

La hauteur de croissance des plantes compagnes

La hauteur atteinte par les plantes compagnes donne une indication sur la hauteur de coupe des chaumes et permet d'apprécier les techniques de récolte (fig. 390)¹⁴. La plupart des plantes compagnes atteignent à maturité une hauteur d'au moins 60 cm, proche de celle des céréales d'hiver auxquelles elles sont associées ; leur présence atteste d'une coupe à une hauteur moyenne d'environ 50 cm. Les autres, nettement moins nombreuses, présentent une croissance limitée (5-40 cm) et sont compagnes de cultures d'hiver ou d'été ; leur présence dans les sédiments analysés

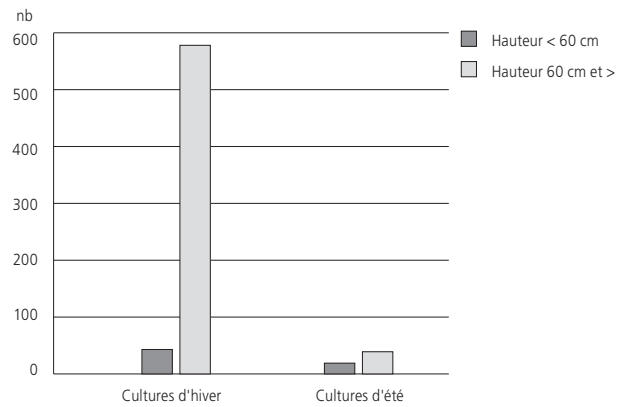


Fig. 390. Hauteur de croissance des plantes compagnes des cultures d'hiver et d'été.

pourrait être due à leur récolte involontaire lors d'une coupe très basse à la faucille des chaumes des céréales (d'hiver ou d'été), afin de recueillir le maximum de paille, ou à leur élimination par sarclage des cultures jardinées. Dès l'usage de la faux au Bas Moyen Age, la proportion de plantes compagnes à croissance basse va se développer¹⁵.

Les préférences pédologiques et la répartition spatiale

Scleranthus, *Vicia hirsuta* et *tetrasperma* aiment un sol d'acidité moyenne (pH 3,5-5,5) ; *Agrostemma*, *Fallopia/polygonum*, *Valerianella*, *Brassica rapa*, *Lolium cf. temulentum*, *Polygonum persicaria* et *Stellaria media* des sols peu acides (pH 4,5-7,5) ; *Asperula*, *Bupleurum*, *Caucalis*, *Sherardia* et *Chenopodium polyspermum* des sols moyennement riches en bases (pH 5,5-8). Les loëss, fortement altérés et décarbonatés, développent des pH plutôt acides (chap. 2). La grande majorité des plantes préférant un milieu plus basique, on peut en déduire une augmentation du pH des sols par l'adjonction de matières organiques animales (fumiers). Véhiculées avec les récoltes, rejetées lors du tri des grains ou disséminées par les déjections animales, les plantes compagnes se retrouvent également dans des endroits fortement marqués par la présence humaine comme les bords de chemin, les décombres et les terrains vagues.

Discussion

Les plantes cultivées et leurs plantes compagnes sont des indicateurs des pratiques culturelles et des habitudes alimentaires dans ce hameau. Les céréales représentent le tiers des taxons pouvant être reliés à un groupe écologique et trouvés dans les cabanes en fosse. A part *Hordeum vulgare*, l'ensemble des espèces céréalières cultivées au Haut Moyen Age en Europe est déterminé sur le site. L'avoine, le froment, l'épeautre et le seigle sont les mieux représentés ; quelques rares restes de millets témoignent de leur présence très discrète. Les restes de battage sont quantitativement bien représentés, en particulier le froment, d'épeautre et de seigle. Ils indiquent un nettoyage local des grains de céréales, soit parce qu'ils étaient cultivés par les habitants du hameau dans des champs situés sur le plateau, soit parce que des céréales importées étaient entreposées sous forme d'épillettes ou d'épis et nettoyées au fur et à mesure de leur utilisation (blés vêtus). La culture du froment, du seigle et de l'épeautre est bien attestée à Courtedoux-Creugenat grâce à la présence simultanée et en quantité appréciable de grains, de restes de battage et de graines de nielle des blés, plante compagne préférée de ces deux cultures.

L'avoine présente une proportion en grains nettement supérieure aux restes de battage, ce qui indique la présence d'avoine bien nettoyée dont le battage aurait été effectué ailleurs. Le froment est une céréale plus exigeante que les blés vêtus plus « rustiques » ; pour obtenir un bon rendement, leur culture demande un sol calco-argileux, riche en humus et des facteurs climatiques tempérés. L'avoine et le seigle se contentent de conditions pédologiques plus ingrates ; ce sont les cultures des terrains pauvres. Les millets, plus gourmands et délicats, ont été cultivés, s'ils l'ont été, dans des petites parcelles à proximité des maisons ou importés.

Les autres plantes cultivées n'ont laissé que peu de traces : lentille, chou, condiments, noix et prunes. Leurs valeurs écologiques montrent qu'elles préfèrent toutes un climat doux ce qui implique une culture à proximité des maisons, à l'abri dans des jardins potagers ou, pour les arbres (noyer, prunier) dans des zones protégées des rigueurs hivernales trop prononcées. Dans ces jardins étaient probablement aussi cultivés le chou et quelques plantes aromatiques : aneth, coriandre et moutarde noire. Cette faible représentation peut être le résultat de plusieurs facteurs : mauvaise conservation dans les sédiments, conditions climatiques défavorables à leur croissance, culture réduite à de petites surfaces et utilisation alimentaire peu répandue. Elles nous renseignent donc aussi sur les habitudes alimentaires des habitants du hameau. Si l'apport glucidique de base est fourni par les céréales, l'apport protéique végétal provient de la consommation de légumineuses – attestées dans ce hameau uniquement par la lentille – et par l'apport lipidique de la noix, le tout agrémenté de prunes. Parmi ces plantes plusieurs possèdent des vertus médicinales (noix, aneth, coriandre, prune) et parfois même « magiques » (aneth, coriandre). Le noyer est également recherché pour ses tanins et la qualité de son bois.

Une proportion relativement faible de restes de plantes compagnes pourrait être mise en relation avec un nettoyage poussé des surfaces cultivées par un sarclage fidèle¹⁶ ou par l'introduction dans le hameau de céréales déjà débarrassées des graines indésirables. Une grande proportion de plantes compagnes de culture d'hiver serait le signe de la prépondérance des semences d'automne à Courtedoux-Creugenat (blés vêtus, seigle et froment), sans exclure la pratique d'une rotation entre des cultures d'hiver et des cultures de printemps (avoine, millets et amidonnier) intercalées de jachères¹⁷. Les céréales de printemps, majoritaires par leur nombre de grains et moins bien représentées par leurs restes de battage ou leurs plantes compagnes, peuvent avoir été cultivées ailleurs puis importées dans le hameau. La présence dans les sédiments du site de restes d'espèces compagnes à hauteur de croissance réduite (5 à 40 cm) indiquerait, dans certains cas, une coupe très basse des chaumes afin d'en récolter une longueur maximale. Plusieurs taxons compagnons des cultures sont comestibles (*Caucalis*, *Fallopia*, *Valerianella*, *Brassica*, *Chenopodium*, *Polygonum*, *Stellaria*) et ont pu être mélangés aux bouillies de céréales pour en varier le goût ou pour améliorer l'apport en vitamines et en éléments minéraux. D'autres ont des vertus médicinales (*Agrostemma githago*, *Polygonum persicaria*, *Lolium temulentum*) mais peuvent aussi être néfastes s'ils sont mélangés aux aliments (*Agrostemma*). Seule *Sherardia arvensis* possède des pigments utilisables dans les bains de teinture.

La plupart des plantes compagnes déterminées poussent préférentiellement sur des sols peu acides à riches en bases ce qui atteste d'une évolution du pH des sols pouvant provenir de l'usage de la fumure. Cette pratique semble aussi démontrée par la présence d'espèces cultivées à exigence plus élevée en matière organique (froment, avoine, millets, noix).

14.3.3.2 La végétation rudérale

La végétation rudérale est composée d'espèces croissant de préférence dans des milieux liés à la présence de l'homme, sur des sols riches en nitrates. La quantité de restes végétaux provenant des plantes rudérales est assez faible pour ce site (4%). Les espèces les mieux représentées sont les *Rumex* (fréquence 92%) et les *Chenopodium* (fréquence 62%).

Amaranthus sp. (amarante) : un reste.

Artemisia vulgaris (armoise commune) : quatre restes dans deux cabanes.

Atriplex sp. (arroche) : quatre restes dans deux cabanes.

Chenopodium sp. (chénopode) : 105 restes dans neuf cabanes.

Chenopodium album (chénopode blanc) : 23 restes dans huit cabanes.

Daucus carota (carotte) : quatorze restes dans cinq cabanes.

Digitaria sp. (digitaire) : un reste.

Galium aparine (gaillet gratteron) : trois restes.

Lapsana communis (lampsane commune) : trois restes dans deux cabanes.

Plantago major (grand plantain) : quatre restes dans trois cabanes.

Les plantains caractérisent les sols riches en matière organique et souvent soumis au piétinement des animaux ou des hommes (chemins, reposoirs, passages).

Poa annua (pâturin annuel) : un reste.

Polygonum aviculare (renouée des oiseaux) : 47 restes dans six cabanes.

Ranunculus repens : dix restes.

Rumex sp. (oseille) : 201 restes dans douze cabanes. Les rumex sont les taxons les mieux représentés dans le groupe des plantes rudérales. Ils caractérisent les sols humides, riches en matière organique à proximité des implantations humaines et de leur bétail.

Tussilago farfara (pas-d'âne) : un reste. Cette espèce pionnière des sols remués ou instables fleurit très tôt au printemps bien avant la feuillaison.

Verbena officinalis (verveine officinale) : un reste.

Xanthium sp. (lampourde) : deux restes dans deux cabanes.

Discussion

En général, les espèces de ce groupe poussent de préférence sur des sols humides riches en matière organique voire sur fumés, sauf la carotte sauvage qui préfère des sols maigres et plutôt secs. La plupart peuvent croître dans des sols à structure perturbée et non cultivés, ou alors piétinés comme *Plantago major*, *Poa annua* et certains *Chenopodium*. Presque toutes sont comestibles et ont pu être récoltées pour assaisonner, aromatiser ou améliorer les repas par l'apport de vitamines et de sels minéraux essentiels. Beaucoup possèdent des vertus médicinales reconnues et certaines étaient même réputées pour leurs pouvoirs « magiques » : *Artemisia*, *Daucus*, *Verbena*. Plusieurs peuvent être utilisées comme teintures : *Chenopodium album*, *Tussilago farfata* et *Xanthium* sp. La présence de ces plantes dans les sédiments analysés et leurs affinités pédologiques permet d'envisager différentes zones dans et à proximité du hameau :

- des sols secs et maigres comme les dépôts de décombres, colonisés par la carotte sauvage;
- des sols humides et relativement riches en matière organique comme les champs et les prés;
- des sols piétinés parfois surchargés en azote comme les lieux de repos des animaux domestiques, les lieux d'aisance des habitants et les chemins.

Leur faible représentation quantitative peut être mise en relation avec :

- un environnement « propre » résultant d'une fructification réduite suite à une élimination régulière par un sarclage intensif des cultures jardinées, leur consommation par les animaux domestiques sur place (porcs, chèvres/moutons, âne, etc.) ou leur récolte pour l'alimentation humaine;
- une conservation limitée liée à la fragilité de certaines graines dans le feu (chénopodes, amarante, armoise).

14.3.3.3 La végétation des prés et des pâturages

Ce groupement représente la plus grande portion (54 %) des restes végétaux auxquels il a été possible d'adjoindre un groupe écologique, ce qui confirme la bonne qualité des restes trouvés. *Poaceae*, *Fabaceae* et *Scrophulariaceae* sont les principales familles qui constituent le groupement des plantes des prés et des pâturages.

Les *Poaceae*, presque exclusivement des fléoles (*Phleum*, 4822 restes dans treize cabanes) et, dans une moindre mesure, des fétuques (*Festuca/Lolium* et *Festuca pratensis*, 642 restes dans onze cabanes), gourmandes en matière organique et aimant les sols modérément humides, indiquent la présence de prairies grasses exploitées pour le pâturage ou la récolte du foin. Une présence si importante de *Phleum* (fléole) pourrait être le signe d'un abandon des pâturages¹⁸. *Festuca/Lolium* : ces deux genres sont très proches génétiquement et sont difficiles à distinguer. Ils réclament un climat doux et ensoleillé, relativement humide.

Les *Fabaceae* (essentiellement *Trifolium*, 169 restes dans douze cabanes) accompagnent les graminées sur ces sols riches.

Euphrasia/Odontites (euphraises/odontites) : 73 restes dans neuf cabanes.

Les plantains, essentiellement *Plantago lanceolata*, sont assez bien représentés (39 restes dans huit cabanes). Le plantain lancéolé se trouve typiquement dans les prés et les pâturages gras, les bords de forêt et de chemin.

Prunella vulgaris (brunelle vulgaire) : 17 restes dans cinq cabanes. On la rencontre dans les milieux riches en azote.

Rumex acetosella (rumex petite oseille) : 37 restes dans quatre cabanes. Il se trouve de préférence dans des terrains rocaillieux et pauvres en matière organique; sur l'ensemble des plantes des prés et des pâturages, c'est le seul taxon indicateur de sol acide.

Artemisia campestris (armoise des champs) : deux restes.

Leontodon hispidus (liondent hispide) : un reste.

Leucanthemum vulgare (marguerite commune) : un reste.

Silene vulgaris (silène enflé) : un reste.

Senecio jacobaea (sénéçon jacobée) : un reste.

Discussion

Dans ce groupe écologique, si la plupart des plantes poussent sur des sols humides et riches, certaines préfèrent des sols plus

secs et plus pauvres (*Trifolium campestre*, *Plantago media*, *Rumex acetosella*, *Artemisia campestris*, *Pimpinella saxifraga*, *Silene vulgaris*) ce qui indique la présence de sols moins productifs supportant des prairies-pâturages secs. *Rumex acetosella* confirme la présence de zones au sol acide. Plusieurs espèces peuvent croître parmi les buissons ou en forêt claire (*Trifolium pratense*, *Vicia sepium*) et leur présence dans les sédiments indique, soit une proximité de ces milieux plus fermés, soit leur introduction dans le hameau. *Poaceae* et *Fabaceae* apportent l'essentiel de la valeur alimentaire du fourrage pour le bétail. Les jeunes pousses de plusieurs plantes de ce groupe sont consommables en salade ou en légumes cuits et beaucoup possèdent des vertus médicinales pour l'homme et pour les animaux domestiques. Les trèfles peuvent être utilisés en teinture et les fléoles pour rendre étanches les joints des tonneaux.

14.3.3.4 La végétation des milieux forestiers

Un peu plus de 3 % des restes ont pu être associés à la végétation forestière. Les milieux forestiers se caractérisent par la densité de la végétation et donc une perméabilité différenciée à la lumière : forêt dense ou fermée (milieux sombres à moyennement sombres); forêt ouverte, clairière, coupes, lisières et haies (milieux clairs). Les espèces végétales attestées appartiennent à l'une ou à l'autre de ces expressions forestières.

Abies alba (sapin blanc) : un reste. Ce conifère a pu être déterminé à partir d'une extrémité d'aiguille carbonisée. Il aime une humidité atmosphérique importante et se développe préférentiellement sur les pentes à l'ombre (envers).

Atropa belladonna (belladone) : onze restes dans deux cabanes. Cette plante vivace de près de 1,5 m se développe fréquemment dans les clairières après une coupe de bois, sur des sols riches en matière organique.

Carpinus betulus (charme) : un reste. Un seul akène carbonisé atteste la présence du charme. Les analyses polliniques montrent une forte extension du charme dès 500 ap. J.-C. environ, ce qui peut être mis en rapport avec une exploitation en taillis des forêts¹⁹. C'est plutôt une essence d'ombre (forêt mixte de feuillus) qui préfère les sols profonds argileux, riches en éléments nutritifs mais surtout pas acides. Le charme résiste au froid et à la chaleur et se plaît dans un climat continental.

Corylus avellana (noisetier) : 88 restes dans onze cabanes. Le noisetier est un des taxons les plus importants de ce groupe écologique. Cet arbuste pousse en sous-bois des forêts mixtes de feuillus, sur des sols argileux frais et riche en matière organique.

Fragaria vesca (fraisiers des bois) : deux restes dans deux cabanes. Le fraisier des bois pousse de préférence dans un sol frais, plutôt acide, dans des zones bien ensoleillées.

Hypericum perforatum (millepertuis perforé) : dix-sept restes. Tous les restes de millepertuis ont été trouvés dans la même cabane en fosse mais sans aucun indice archéologique; il n'est pas possible d'en déduire une récolte en vue d'une utilisation ciblée. Dans nos contrées, on rencontre fréquemment cette plante en bordure de forêt, le long des chemins ensoleillés ainsi que dans les prairies sèches.

Rubus idaeus (framboisier) : deux restes. On trouve la framboise dans les bois clairs au sol humide, riche en matière organique.

Veronica officinalis (véronique officinale) : deux restes dans deux cabanes. Petite plante vivace des bois, des landes et des prés, la véronique officinale préfère les terrains secs sur sol acide.

Sambucus sp. (sureau) : 120 restes dans neuf cabanes. Les sureaux sont très bien représentés dans les sédiments des cabanes. De nombreux grains non carbonisés sont présents mais seuls les grains carbonisés ont été comptabilisés en raison d'une possible contamination par du matériel récent. Les sureaux aiment les sols humides, riches en matière organique et une bonne exposition au soleil.

Sambucus ebulus (sureau yèble) : 90 restes dans neuf cabanes. Les baies du sureau yèble ne sont pas considérées comme comestibles aujourd'hui, l'ensemble de la plante contenant des substances toxiques.

Discussion

La majeure partie des taxons déterminés appartenant aux milieux forestiers poussent sur des sols moyennement acides ; *Veronica officinalis* indique cependant un sol nettement acide et *Sambucus ebulus* un sol plutôt basique. Les taxons déterminés proviennent à 73 % de milieux bien éclairés : haies, lisières, clairières, coupes forestières. Seuls *Abies*, *Carpinus*, *Corylus* et *Veronica* sont des espèces de forêt sombre. La prédominance d'espèces de lumière peut indiquer une exploitation importante des forêts avec pour résultat une forêt éclaircie. *Rubus*, *Atropa* et *Sambucus* demandent un taux de matière organique important ce qui les place en des endroits proches des animaux domestiques (lisières de pâturage, bosquets et forêt pâturés) et des activités humaines (haies longeant les chemins d'accès). L'essentiel (91 %) des restes végétaux d'origine forestière provient de plantes comestibles ramassées pour leurs fruits riches en vitamine C (*Sambucus*, *Rubus*, *Fragaria*) et en huile (*Corylus*). Tous les taxons présents possèdent des propriétés médicinales, mais rien cependant ne permet d'affirmer leur cueillette intentionnelle pour une utilisation thérapeutique. La plupart des espèces peuvent aussi être utilisées en teinture : *Abies*, *Corylus*, *Sambucus*, *Hypericum* et *Rubus*.

14.3.3.5 La végétation des milieux humides

Très peu d'espèces de milieux humides – à peine 0,04 % de l'ensemble des restes déterminés – sont présentes dans les sédiments. La quasi-totalité de ces restes est constituée par différentes espèces de *Polygonum*.

Galium palustre (gaillet des marais) : un reste. Cette plante croît dans des fossés, des marécages et des prairies humides comme on pourrait les rencontrer dans les zones déprimées du lit du Creugenat.

Mentha sp. (menthe) : cinq restes dans deux cabanes.

Polygonum amphibium (renouée amphibie) : un reste. Le rhizome de cette plante pousse indifféremment en terrain inondé ou exondé, ce qui lui permet de coloniser rapidement les zones humides à disposition.

Polygonum hydropiper (renouée poivre d'eau) : onze restes dans trois cabanes.

Polygonum lapathifolium (renouée à feuille de patience) : quinze restes dans six cabanes.

Polygonum minus (renouée fluette) : trois restes dans deux cabanes. La renouée fluette se développe en plante pionnière sur des sols sablonneux ou boueux, pauvres en calcaire mais riches en matière azotée.

Polygonum mite (renouée douce) : cinq restes dans cinq cabanes.

Teucrium scordium (germandrée des marais) : un reste.

Discussion

Ce groupe écologique est très peu représenté bien que l'implantation du site soit sous l'influence des débordements du Creugenat plus nombreux à l'époque selon les études hydrogéologiques (chap. 2). Cette sous-représentation des plantes de milieux humides peut être liée au type de sédiment analysé, hors influence de la nappe phréatique, qui sélectionne les restes carbonisés et donc les macrorestes entrés en relation avec les activités des habitants²⁰. Elle peut aussi résulter de la présence en sous-sol de terrains karstiques très perméables ne favorisant pas l'installation de zones humides permanentes. Deux espèces, *Polygonum hydropiper* et *P. minus* indiquent des sols pauvres en bases. Ce groupe écologique comprend également des plantes comestibles : *Mentha* ou *Polygonum*, avec pour certaines des propriétés médicinales (*Polygonum*, *Teucrium*). Seule une espèce (*Teucrium*) peut être utilisée en teinture.

14.3.4 Les macrorestes : reflets du milieu et des activités

Les valeurs écologiques des plantes déterminées, leurs caractéristiques botaniques ou encore leurs utilisations potentielles permettent de retracer les conditions édaphiques, la couverture végétale et l'exploitation du milieu naturel à l'époque de l'occupation du hameau de Courtedoux-Creugenat. Les résultats de l'analyse archéobotanique donnent donc un aperçu des plantes cultivées ou apportées, consommées ou utilisées sur le site, et permettent une approche des activités développées par les habitants.

14.3.4.1 Les conditions édaphiques

Les sols sont sous l'influence directe et marquée des habitants du hameau par la mise en culture, l'élevage mais aussi par l'impact des déplacements (chemins), des constructions et de l'accumulation des déchets. Les besoins écologiques des plantes déterminées ont permis de définir différents types de substrats :

- des sols de sécheresse modérée à modérément humide caractérisés par la grande majorité des taxons composant les groupements végétaux fortement liés à l'activité des habitants. Ces sols sont réservés à la culture des céréales, aux cultures sarclées des jardins ou conservés en prés et pâturages. En plus des plantes cultivées, on y trouve des plantes compagnes et des plantes rudérales situées à proximité des maisons, des lieux de passage et des reposoirs des animaux domestiques dont la structure des sols est souvent compactée ;
- des sols humides à mouillés couverts par la végétation forestière (forêt peu dense, haies et bosquets) et une végétation des milieux humides peu développée ;
- quelques rares exemples de plantes de sols très secs signent la présence de zones dans lesquelles l'eau n'est pas retenue (tas de décombres, bords de chemins, affleurement de rochers, pentes).

La plupart des plantes préfèrent les sols peu acides (pH 4,5-7,5), quelques espèces indiquent des sols d'acidité moyenne (pH 3,5-5,5) à prononcée (pH 3-4,5). Compte tenu de la présence de loess décarbonatés de pH à tendance acide, la présence de sols plus riches en bases est la conséquence d'un enrichissement en matière organique animale (chap. 2). Ceci semble être confirmé par la préférence de la plupart des végétaux attestés pour un sol riche

en matière nutritive, et pour certains même sur fumés (reposoirs, lieux d'aisance). Parmi la végétation des prés et des pâturages, des plantes de sols très pauvres en substances nutritives serait le signe de la présence de prairies maigres probablement situées sur les pentes à l'endroit.

14.3.4.2 La couverture végétale et les pratiques agropastorales

La majorité des espèces croissent dans des stations moyennement ombragées ou en pleine lumière mais supportent temporairement l'ombre. Peu d'espèces (*Abies alba*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Veronica officinalis*) préfèrent les milieux ombragés (forêt dense, sous-bois). La couverture végétale autour du hameau présente donc un aspect essentiellement ouvert : champs, prés ou pâturages avec ponctuellement des haies, des bosquets et une forêt éclaircie par les coupes de bois ou la pâture des animaux domestiques. Les champs sont occupés par des céréales semées en automne (seigle, épeautre, froment) ou au printemps (avoine) selon la capacité des plantules à supporter les rigueurs hivernales, accompagnées de leur flore ségétale caractéristique. Associées aux céréales, des plantes à croissance très basse constituent un indice de coupe des chaumes près du sol de manière à conserver une longueur maximale de paille. Les cultures sarclées (lentille, chou et épices), plus fragiles, ont probablement été abritées dans des lopins de terre à proximité des maisons afin d'être protégées des conditions climatiques peu favorables (printemps humides et frais), de faciliter l'accès pour les soins (sarclage, arrosage) et de rester hors d'atteinte des animaux domestiques (poules, moutons/chèvres, cochons) déambulant librement autour des maisons. Elles complètent éventuellement l'alimentation par un apport protéino-lipidique et permettent de varier les goûts par l'assaisonnement. L'installation d'une végétation rudérale est la conséquence des activités humaines et surtout de la présence de bétail qui perturbe et piétine les sols et les enrichit en matière organique. Le groupe des plantes des prés et des pâturages est le mieux représenté à Courtedoux-Creugenat. Les espèces les plus nombreuses sont gourmandes en matière organique, ce qui peut être mis en rapport avec un entretien des prés et des pâturages gras pour la récolte de foin et la mise en pâture. Les animaux domestiques, se nourrissant traditionnellement pendant la bonne saison dans le couvert végétal environnant, ont pu, la mauvaise saison venue, recevoir un apport de fourrage composé de grains de céréale (avoine) et de foin. Le foin était-il récolté à proximité du hameau ? La proximité du Creugenat a-t-elle influencé le choix des emplacements et la technique d'exploitation des zones herbeuses (une irrigation régulière des prairies favorise la pousse et permet de réaliser une, deux, voire trois coupes par an) ? Quelques espèces indiquent cependant des zones de prairies sèches. Très peu d'espèces caractéristiques des milieux humides ont été déterminées dans les sédiments des cabanes en fosse car, malgré les possibles inondations du Creugenat, le sous-sol très perméable ne permet pas l'implantation d'une végétation nécessitant une humidité permanente.

14.3.4.3 Les utilisations potentielles

Les plantes alimentaires

Une importante variété de plantes déterminées sur le site peut être consommée (56 taxons). Elles appartiennent majoritairement aux plantes cultivées sur place ou importées dans le hameau.

Mais aussi, de manière significative, aux plantes ramassées dans la forêt, les haies et les surfaces herbeuses situées aux alentours. Selon leur utilisation nutritionnelle elles peuvent être regroupées en plusieurs catégories :

- les farineux, dont les graines peuvent être moulues et transformées en farine, apportent les glucides et les protides fondamentaux dans l'alimentation des habitants. Ce sont principalement les céréales et la lentille, pouvant être complétées, lors de récoltes insuffisantes, par des graines récoltées auprès de la végétation sauvage comme la vesce hérissée. Les céréales sont attestées dans toutes les cabanes en fosse et dans la plupart des échantillons, ce qui confirme leur présence tout au long de l'occupation de ce hameau au Haut Moyen Âge et leur utilisation répartie sur l'ensemble du site. Le seigle et le froment peuvent être mentionnés comme céréales cultivées sur place, mais il n'est pas possible de certifier la production locale des autres espèces. Le froment est tout spécialement utilisé pour la fabrication de pain à texture fine et légère ou de gâteaux, il pourrait être significatif d'une population aisée ou d'une production en vue d'une exportation ;
- les oléagineux, graines et fruits à forte teneur en lipides permettant l'extraction d'huiles alimentaires, se prêtent bien au stockage pour être consommés en hiver (noix, noisettes) et constituent un apport énergétique essentiel. Cultivée, la noix est attestée dans quatre cabanes en fosse, alors que la noisette, par sa quantité et sa fréquence constitue le plus gros contingent d'oléagineux du site ;
- une grande variété de plantes sauvages comestibles est attestée. Mais peu représentées en quantité et ne pouvant être mises en rapport avec des artefacts archéologiques précis (récipients, stocks), il n'est pas possible de confirmer leur collecte intentionnelle. Ces plantes (légumes), sous la forme de feuilles, pousses printanières, fruits, graines et racines, pouvaient constituer un apport appréciable en vitamines et éléments minéraux pour l'alimentation céréalière de base ;
- trois condiments, la coriandre, l'aneth et la moutarde noire, ne sont que très discrètement présents ;
- les fruits cueillis sont essentiellement des baies de sureau, des noisettes, des noix et des prunes. Ils complètent l'apport énergétique par les sucres et augmentent la résistance aux maladies par les vitamines.

La part « végétale » dans l'alimentation des habitants semble donc constituée essentiellement de céréales (bouillies, pain, galettes), agrémentées de lentilles, chou, épices, « d'herbettes » (feuilles, jeunes rameaux, graines) et de fruits ramassés dans les prés, les haies et les milieux forestiers proches.

L'alimentation animale

Même si, à l'époque, les animaux domestiques se nourrissaient de manière autonome dans l'environnement naturel, une présence très importante de graminées et de légumineuses caractéristiques des prés et des pâturages laisse entrevoir l'exploitation de zones herbeuses comme fourrage vert et pour la récolte de foin. Le charme et le noisetier présentent une bonne résistance à une coupe répétée, leurs repousses peuvent aussi constituer un apport complémentaire à l'alimentation du bétail. Les millets sont appréciés par les oiseaux, la volaille en particulier.

Les plantes médicinales, les plantes «magiques»

De manière générale, beaucoup de plantes ont des vertus médicinales ou vétérinaires. Il n'est donc pas étonnant qu'une part importante des taxons déterminés (65), cultivés et sauvages, fassent partie de la pharmacopée traditionnelle. *Agrostemma githago* et *Atropa belladonna* étant les seules plantes dont l'ingestion est dangereuse, les autres plantes peuvent être considérées comme alicaments : cultivées ou ramassées, elles entrent dans la composition des repas et possèdent, en plus, un effet favorable sur l'organisme. Plusieurs sont connues pour avoir été, par le passé, investies de pouvoirs «magiques» : *Atropa belladonna*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Coriandrum sativum*s. Les plantes cultivées et ramassées auraient donc pu, en cas de besoin, soigner les blessures et les maladies et, par des pratiques magiques, apporter protection, prédiction et bonne fortune. De quoi espérer en des temps meilleurs ! Le manque de preuves archéologiques (réci-pients avec restes spécifiques) ou de stocks de graines (réserves) ne permet cependant pas d'assurer leur récolte intentionnelle.

Les plantes à usages artisanal et domestique

Une notable diversité de taxons (32) peuvent être utilisés dans des processus de teinture de fibres d'origine végétale (lin, ortie) ou animale (laine, cheveux), de peaux, de cuirs et de parchemins, ou comme colorant alimentaire dans le vin²¹. Plusieurs possèdent des fibres transformables en fils, en cordes ou en tissus (lin, ortie), des tiges creuses isolantes et utilisables tressées (paille des céréales, joncs), des rameaux flexibles pour la vannerie (noisetier). Certaines, riches en saponines (nielle des blés, atriplex), servent au lavage des peaux ou des tissus et les feuilles de fléole, espèce particulièrement bien représentée sur ce site, ont été utilisées par le passé dans le calfeutrage des joints de tonneaux. Le bois des espèces arboricoles attestées peut servir à la confection de sablières, de poutres ou de poteaux nécessaires à la construction des habitats (sapin), à la confection de manches d'outils (charme), au cerclage de tonneaux ou de bâtons de marche (noisetier) ou, enfin, en tant que source d'énergie pour la cuisson et le chauffage.

14.4 Les macrorestes botaniques dans les sédiments

14.4.1 Spécialisation des cabanes en fosse

Les cabanes en fosse ont été regroupées selon leur appartenance à l'une ou à l'autre des fermes du site : les cabanes 4, 7, 8, 113, 115, 123 et 184 pour la ferme nord ainsi que les cabanes 53, 116, 371, 428, 450 et 467 pour la ferme sud (annexe 11).

14.4.1.1 Les concentrations en macrorestes

La concentration générale est de 50 restes par litre pour la ferme nord et de 40 restes par litre dans la ferme sud (fig. 391). Cette différence pourrait résulter d'un dépôt de macrorestes préférentiellement dans la ferme nord, observation à nuancer toutefois car la cabane en fosse 4 est à elle seule à l'origine de près de 40 % des macrorestes du site (15565 sur 39913), avec une concentration élevée de 163 restes par litre.

La concentration en restes botaniques par cabane s'échelonne de 163 restes par litre de sédiment (cabane 4) à six restes par litre (cabane 113). Les cabanes les plus riches

(plus de 100 restes par litre) en restes végétaux, 4 et 7, sont situées au nord du site et la cabane 371 au sud. Les autres cabanes offrent une concentration moyenne (10 à 100 restes par litre), à l'exception de la cabane 113 avec une faible concentration de moins de 10 restes par litre (fig. 397).

14.4.1.2 La qualité de conservation

La proportion en restes déterminés par rapport aux restes indéterminés est un peu plus forte dans la ferme nord (71 %) que dans la ferme sud (68 %) et, pour chaque cabane en fosse (sauf 113), le pourcentage en restes déterminés est toujours supérieur à celui en restes indéterminés (fig. 392). Ceci confirme des conditions de conservation *in situ* et des manipulations pré- et postcarbonisation respectueuses des caractéristiques morphologiques des macrorestes sur l'ensemble du site.

14.4.1.3 Les macrorestes de plantes cultivées et de plantes sauvages

Les sédiments de la ferme nord sont un peu plus riches en restes de plantes sauvages (88 %) que ceux de la ferme sud (86 %) et, pour toutes les cabanes en fosse, ce pourcentage, de 78 à 93 %, est toujours supérieur à celui en restes de plantes cultivées (fig. 393).

14.4.1.4 Les groupes écologiques

Pour chacune des cabanes en fosse étudiées, les restes végétaux déterminés précisément sont attribués aux groupes écologiques déjà définis lors de l'étude générale. Les concentrations en macrorestes de chacun des groupes écologiques sont plus élevées dans la ferme nord (fig. 394).

En considérant les groupes écologiques les mieux représentés (végétation des champs, végétation des prés et des pâturages), on peut définir deux groupes principaux de cabanes en fosse : celles à dominante «plantes cultivées» (7, 53, 113, 115, 116, 428, 450, 467) majoritairement dans la ferme sud, et celles à dominante «plantes des prés et des pâturages» (4, 8, 123, 184, 371) présentes surtout dans la ferme nord.

Les espèces céréalières

Pour les macrorestes de plantes cultivées, la concentration totale en céréales est un peu plus marquée dans la ferme nord et varie d'une cabane à l'autre (fig. 395). Dans ce groupe, les cabanes les plus riches en céréales sont les structures 7 et 4, alors que dans la partie méridionale c'est la cabane en fosse 371 qui contient le plus de restes de céréales.

Les concentrations des différentes céréales reflètent l'observation réalisée sur la concentration en macrorestes par ferme (fig. 393), sauf pour la cabane en fosse 4 où les macrorestes d'origine «cultivée» perdent de leur l'importance.

L'avoine est l'espèce la mieux représentée dans la partie septentrionale alors que le froment l'est dans la partie méridionale du site. Les millets, bien que rares, sont cependant plus présents dans les cabane en fosse au sud.

Grains et restes de battage

Dans toutes les cabanes en fosse les céréales sont sous la forme de grains ou de restes de battage. Les restes de battage montrent une concentration plus marquée dans la ferme nord.

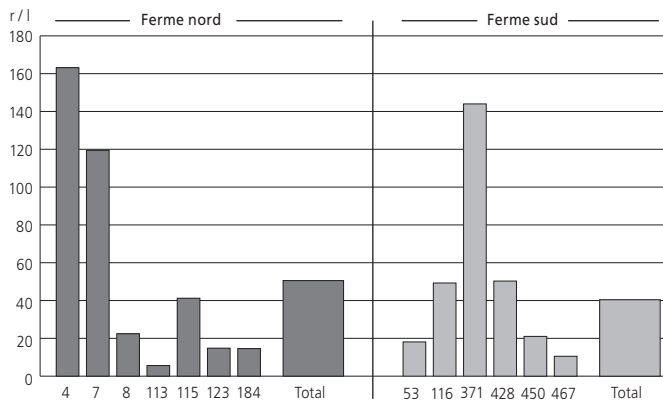


Fig. 391. Concentrations en macrorestes dans les cabanes en fosse groupées par ferme.

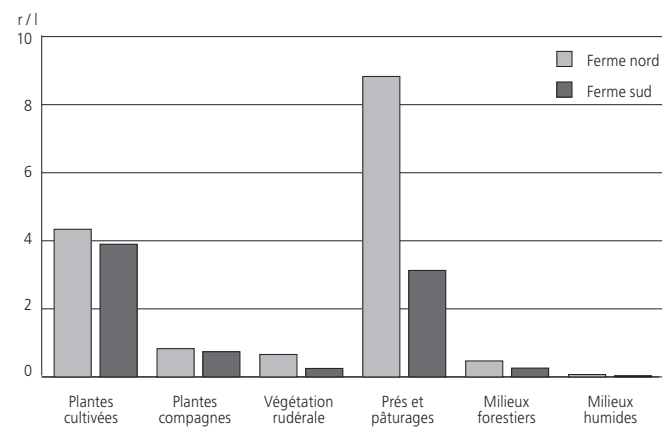


Fig. 394. Concentrations en macrorestes des groupes écologiques par ferme.

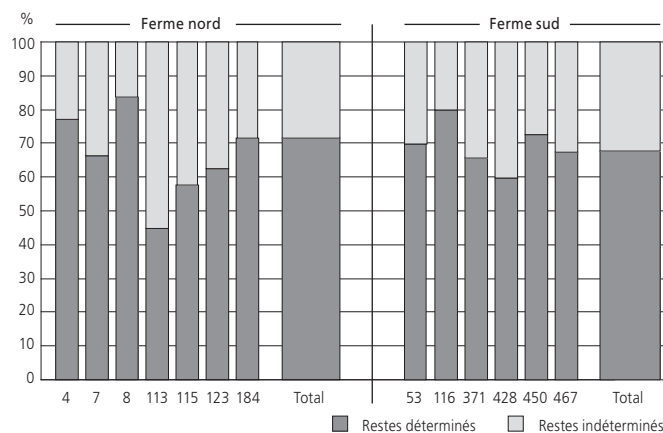


Fig. 392. Proportions en macrorestes déterminés et indéterminés dans les cabanes en fosse groupées par ferme.

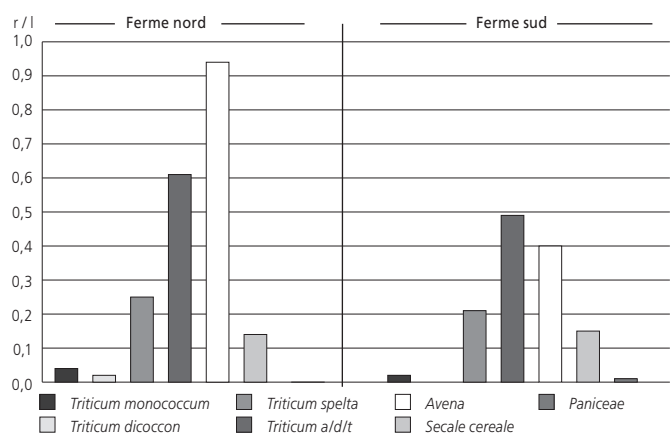


Fig. 395. Concentrations des différentes espèces de céréales par ferme.

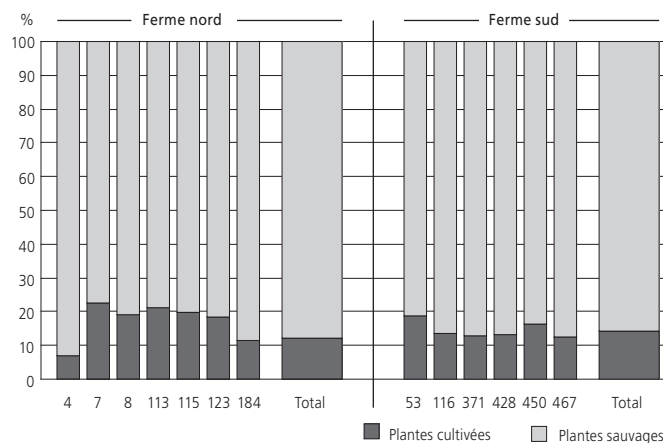


Fig. 393. Proportions de macrorestes des plantes cultivées et des plantes sauvages dans les cabanes en fosse groupées par ferme.

Le pourcentage en grains de céréales domine nettement celui des restes de battage sauf dans les cabanes en fosse 4 et 428. Les grains sont le mieux représentés pour la ferme nord dans les cabanes en fosse 7 et 115 ; pour la ferme sud dans les cabanes en fosse 116 et 371. Les restes de battage présentent une concentration générale un plus élevée dans la ferme nord, surtout dans les cabanes en fosse 4 et 7, mais aussi dans les cabanes en fosse 371 et 428 de la ferme sud. Ces quatre cabanes en fosse pouvaient donc être situées à proximité d'une place de battage, de nettoyage des grains ou du lieu d'incinération des déchets.

Les autres plantes cultivées

Les restes d'autres plantes cultivées se concentrent au nord du site dans les cabanes en fosse 4, 7 et 115 et, au sud, dans les cabanes en fosse 116 et 371.

Les plantes compagnes.

Ce sont les cabanes en fosse 4 et 7, au nord, et 371, au sud, qui renferment la plus forte concentration en plantes compagnes des cultures d'hiver. Malgré leur représentation plus faible, on peut remarquer que les restes des plantes compagnes des cultures d'été se retrouvent préférentiellement dans la ferme nord (cabanes 4, 7 et 184).

La végétation rudérale

Les restes de végétation rudérale sont concentrés dans la cabane en fosse 4, au nord.

La végétation des prés et des pâturages

Les cabanes en fosse 4 au nord, et 371 au sud, montrent les concentrations les plus élevées en restes provenant de plantes des prés et des pâturages.

La végétation des milieux forestiers

Comme pour la végétation herbacée, les plus fortes concentrations en plantes forestières (noisette et sureau en particulier) se trouvent dans les cabanes en fosse 4 au nord et 371 au sud.

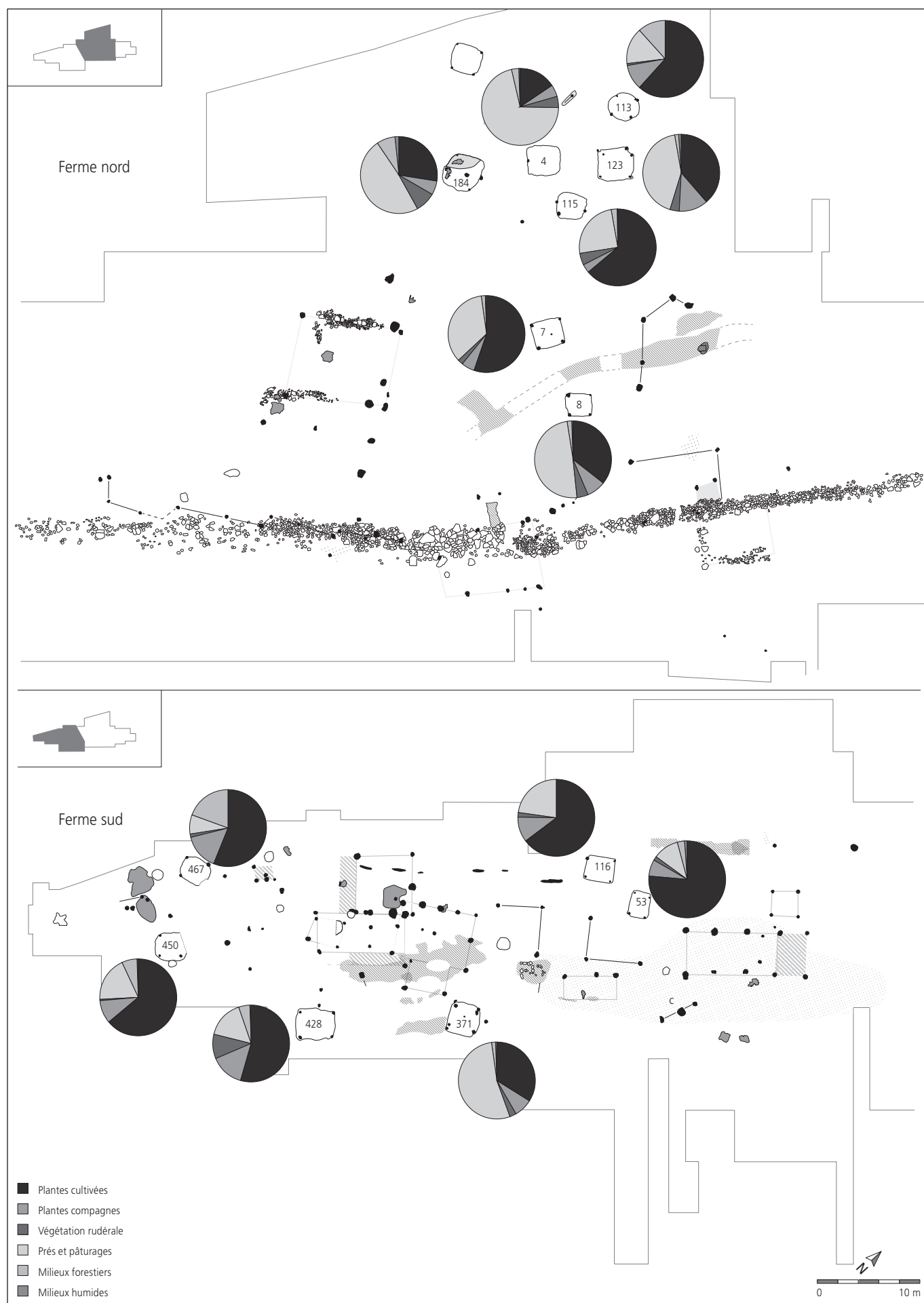
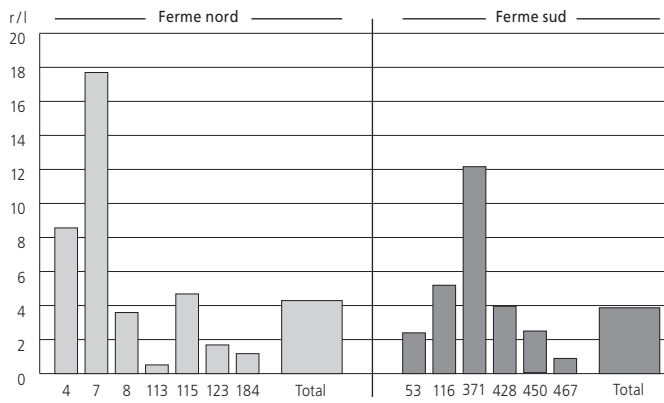
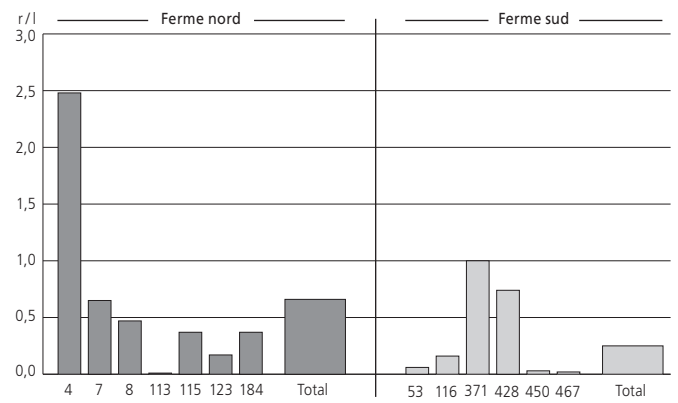


Fig. 396. Groupes écologiques dans les cabanes en fosse groupées par ferme.

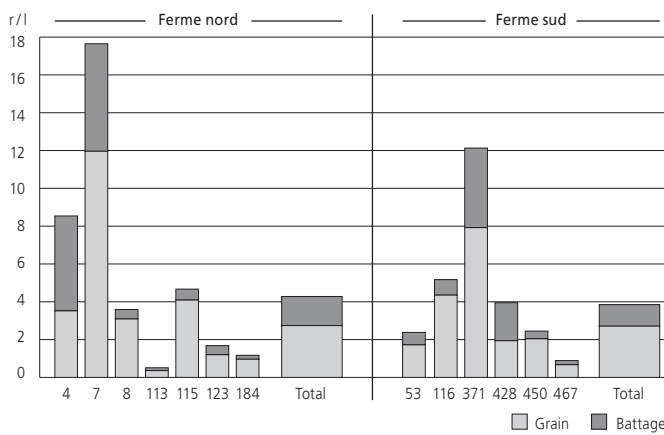
Céréales



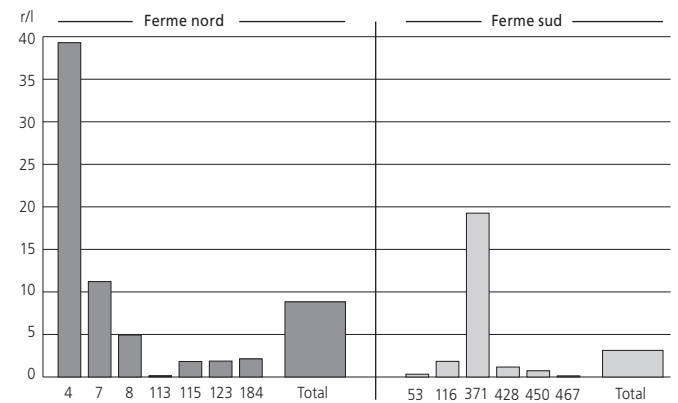
Végétation rudérale



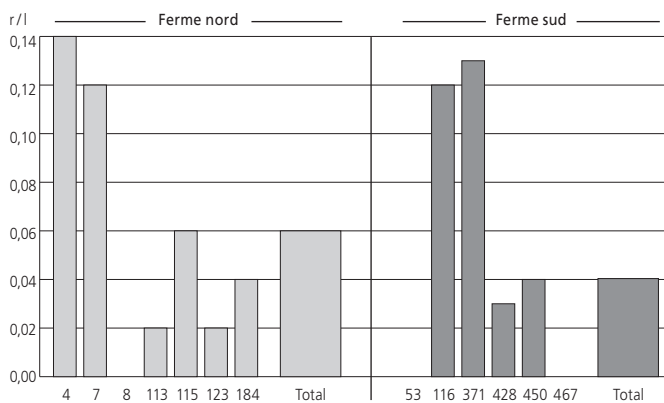
Grains et restes de battage



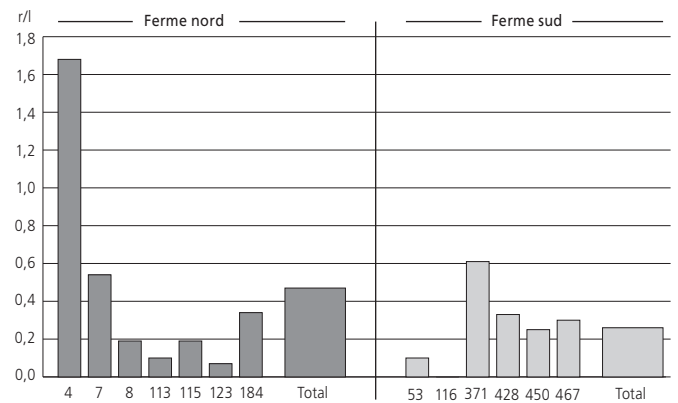
Végétation des prés et des pâturages



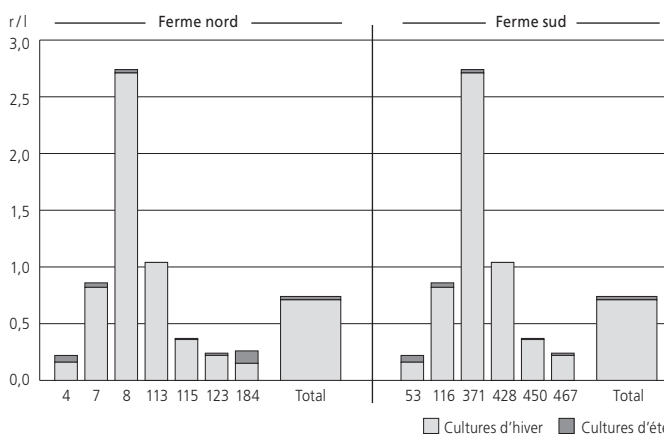
Autres plantes cultivées



Végétation des milieux forestiers



Plantes compagnes des cultures



Végétation des milieux humides

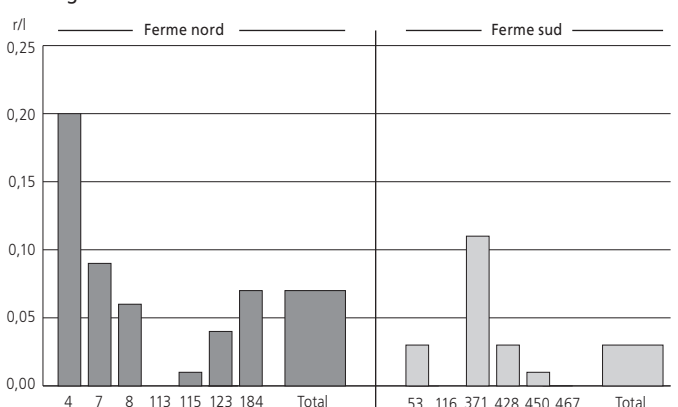


Fig. 397. Concentrations en macrorestes des groupes écologiques dans les cabanes en fosse groupées par ferme.

La végétation des milieux humides

Très peu de restes de végétaux des milieux humides ont été carbonisés et les sédiments des cabanes en fosse, non imbibés, ne permettent pas l'observation de restes non fossilisés par le feu. La présence des quelques restes végétaux appartenant à des plantes de milieux humides ne semble pas pouvoir être mise en relation avec l'emplacement des cabanes en fosse. Ceux situés dans la ferme nord, plus hauts dans la pente, contiennent autant sinon plus de restes de ce type. Lors de la fauche des prés situés dans la plaine du Creugenat, des zones déprimées, à la végétation plus hydrophile, ont été incluses dans le périmètre de coupe et les plantes typiques de ces milieux se retrouver mêlées au foin présent dans la cabane en fosse 4 de la ferme nord. Les utilisations potentielles de certaines d'entre elles (condimentaire, médicinale) pourraient aussi indiquer une récolte intentionnelle, non attestée cependant par des indices archéologiques.

14.4.1.5 Le regroupement géographique et l'exploitation du milieu

La comparaison entre les deux fermes met en évidence une concentration en macrorestes un peu plus élevée dans la ferme nord. Cette observation pourrait avoir son origine dans le fonctionnement du site (activité plus importante dans la zone nord) mais pourrait aussi être liée à la surreprésentation des macrorestes provenant de la cabane 4. La répartition des macrorestes dans les différents cabanes en fosse apparaît très inégale : pic de concentration dans les cabanes 4, 7 et 371 et des concentrations bien moindres dans les autres sédiments. Cet état ne semble pas être lié à la qualité de conservation des cabanes en fosse – bonne dans l'ensemble – mais être plutôt le reflet d'une activité plus intense, développée à proximité, entraînant leur comblement rapide. Il s'ensuit une exposition réduite des macrorestes aux facteurs de dégradation et au lessivage.

C'est dans la comparaison de la répartition des macrorestes provenant des différents groupes écologiques que s'esquisse une spécialisation dans l'espace. La plupart des cabanes en fosse de la ferme nord montrent une prédominance des taxons des prés et des pâturages, alors que les sédiments des cabanes en fosse de la ferme sud signent une présence plus marquée des plantes cultivées. Les plantes cultivées restent cependant aussi présentes au nord avec, principalement, l'avoine et le froment. Les restes de battage d'avoine sont très nombreux dans les sédiments des cabanes 4 et 7, ce qui pourrait indiquer la proximité d'une place de battage dans ce secteur. Le froment est la céréale la mieux représentée dans la ferme sud et, bien que rares, quelques grains de millets attestent ici de leur présence sur le site.

Les autres taxons cultivés ne présentent pas de répartition géographique préférentielle. Il n'est donc pas possible de définir une localisation spatiale de l'origine de ces restes. A part un fort pic de concentration des plantes forestières dans la cabane 4, dû essentiellement aux fragments de coques de noisettes et aux grains de sureau, les autres groupes écologiques ne signalent pas de particularité dans leur répartition sur le site. La très faible représentation des plantes typiques des milieux humides, malgré la proximité du Creugenat, est à relier à l'origine des sédiments étudiés : sédiments de rejet situés hors influence de la nappe phréatique mais probablement aussi au faible développement de cette végétation.

Si, à l'époque, le Creugenat avait un écoulement plus constant que maintenant, le soubassement poreux ne permettait pas l'installation d'une nappe aquifère proche de la surface et donc pas de milieu favorable à la croissance de plantes avides d'eau.

14.4.2 Les restes végétaux par période

Pour vérifier de possibles différences botaniques entre le début et la fin de l'occupation, le matériel végétal a été considéré selon le regroupement des cabanes en trois périodes distinctes (annexe 12) :

- période 1 : cabanes en fosse 113 et 467;
- période 2 : cabanes en fosse 7, 8, 53, 428, 184, 115, 450 et 116;
- période 3 : cabanes en fosse 4, 123 et 371.

Le terme de période est ici retenu pour éviter la confusion avec celui de phase de développement qui est utilisé pour les trois grandes modifications subies par l'habitat (chap. 4 et dépliant). Il est en effet nécessaire de les distinguer car elles ne correspondent pas exactement, l'étude archéobotanique ayant été menée bien avant que tous les aspects concernant l'évolution du site et de sa chronologie ne soient maîtrisés²².

14.4.2.1 Les concentrations en macrorestes (fig. 403)

Les périodes sont confirmées par la mise en évidence de trois groupes de concentration, croissant exponentiellement :

- période 1 : deux cabanes en fosse, 113 et 467. Les sédiments de ces cabanes ont livré une quantité et une variété assez faibles de macrorestes, mieux attestés cependant dans la cabane 467 ;
- période 2 : huit cabanes, 7, 8, 115 et 184 et 116, 53, 428 et 450. Durant cette période, les concentrations en restes végétaux augmentent. La cabane 7 présente une concentration nettement supérieure et semble anachronique dans ce groupe ;
- période 3 : trois cabanes, 4 et 123 et 371. L'augmentation générale des concentrations est marquée dans la période 3. La concentration en macrorestes de ce groupe chronologique (la cabane 123 n'y est cependant pas très représentative) résulte presque exclusivement de l'apport des cabanes 4 et 371, les plus riches du site (fig. 398).

14.4.2.2 La qualité de conservation

Les types de restes, en rapport avec leur qualité de conservation (déterminés, indéterminés, entiers, fractions), sont présents en concentrations croissantes de la période 1 à la période 3 (fig. 399).

14.4.2.3 Les macrorestes de plantes cultivées et de plantes sauvages

La proportion de restes végétaux d'origine cultivée ou sauvage varie peu au cours des trois périodes. Durant la période 3, on remarque cependant une remontée des taxons sauvages par rapport aux taxons cultivés en raison de la forte pression des taxons des prés et des pâturages des cabanes 4 et 371 (fig. 400).

14.4.2.4 Les groupes écologiques

Période 1 : les restes de céréales dominent et confèrent aux cabanes la dominante « taxons cultivés ». Ce sont essentiellement des céréales, en particulier l'avoine, le blé nu, l'épeautre et le seigle. Les taxons sauvages présents appartiennent à la végétation des prés et des pâturages (surtout la fléole) et aux milieux forestiers (surtout la noisette).

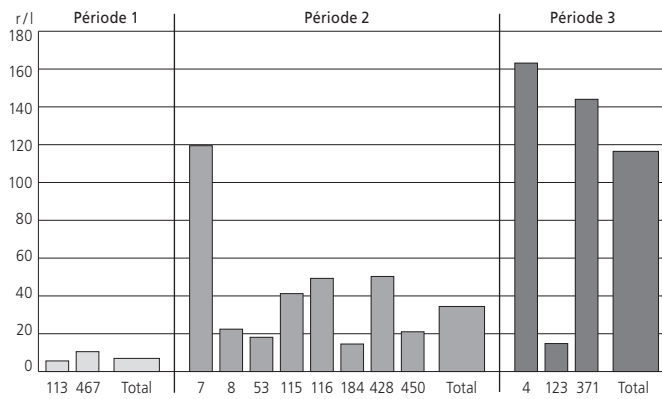


Fig. 398. Concentration en macrorestes dans les cabanes en fosse par période.

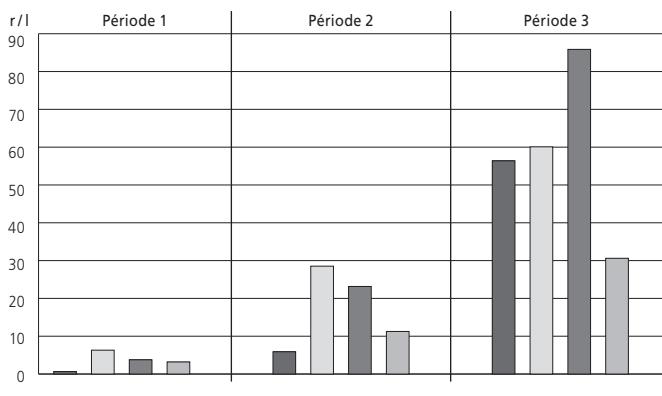


Fig. 399. Qualité de conservation des macrorestes par période.

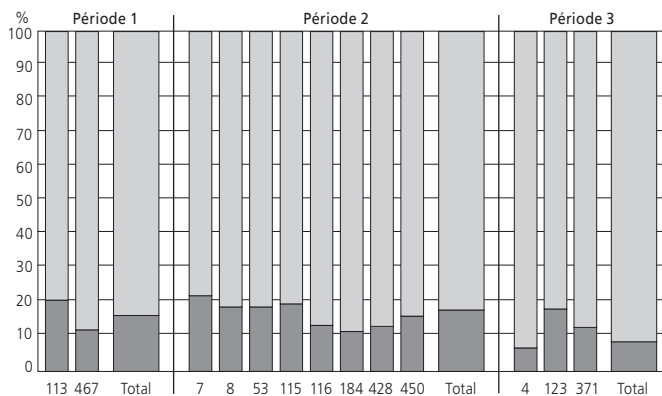


Fig. 400. Proportion de macrorestes des plantes cultivées et des plantes sauvages dans les cabanes en fosse par période.

Période 2 : la concentration en macrorestes des différents groupes écologiques augmente. Se distinguent toujours les céréales (surtout l'avoine) mais les sédiments livrent une proportion de plus en plus élevée de restes de plantes des prés et des pâturages (avec la fléole comme graminée prépondérante), ce qui se traduit par deux cabanes sur huit à dominante « prés et pâturages ». De nouveaux taxons cultivés apparaissent durant cette période : une épice (aneth), un légume (chou) et un fruit oléagineux (noix). La végétation rudérale se diversifie largement avec une variété de huit taxons, dont l'armoise et la carotte. La présence du charme est attestée uniquement dans cette période, tout comme la belladone. Parmi les fruits sauvages, le sureau est désormais mieux représenté que la noisette.

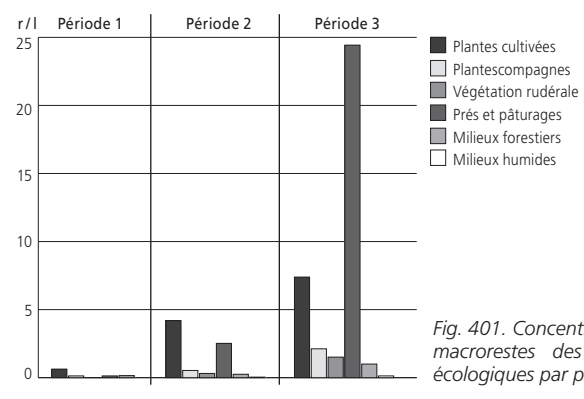


Fig. 401. Concentrations en macrorestes des groupes écologiques par période.

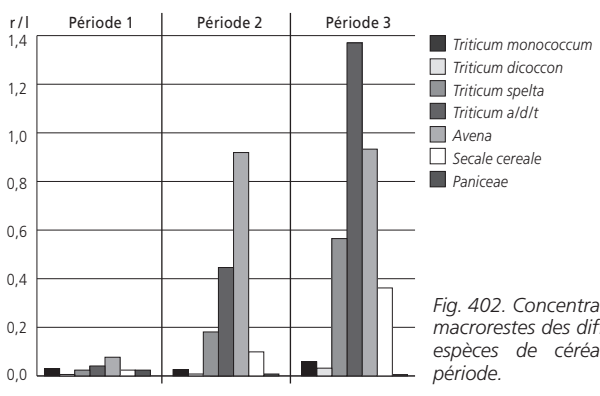


Fig. 402. Concentrations en macrorestes des différentes espèces de céréales par période.

Période 3 : les concentrations augmentent encore. Les céréales sont toujours bien représentées mais les taxons des prés et des pâturages dominent désormais. Comme déjà observé, ce sont les graminées avec la fléole qui dominent nettement dans cette végétation.

Quelques nouveaux taxons sont déterminés, alors que d'autres semblent disparaître. Parmi les plantes cultivées, le millet des oiseaux n'est plus attesté mais une nouvelle épice apparaît : la coriandre. La cohorte des plantes compagnes s'étoffe avec *Caucalis*, *Valerianella*, *Vicia hirsuta* et *Brassica rapa*. La diversité des plantes rudérales s'accroît encore, en particulier avec des renoncules, certains rumex et la verveine. On remarque également la présence nouvelle et bien attestée des gaillets, dans la végétation des prés et des pâturages, et du millepertuis, dans les végétations forestières claires (haies et lisière de forêt).

Espèces céréalières

Période 1 : la concentration générale en macrorestes étant faible, les différentes céréales sont peu représentées mais avec un léger pic pour l'avoine cependant. Les millets sont absents ;

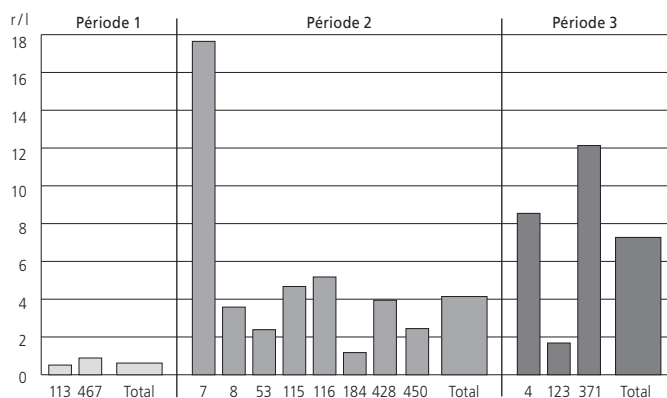
Période 2 : la concentration générale en céréales augmente, en particulier pour l'avoine, le blé nu et l'épeautre. Très peu de millets ;

Période 3 : le froment est l'espèce la mieux représentée. La concentration des autres céréales continue de croître.

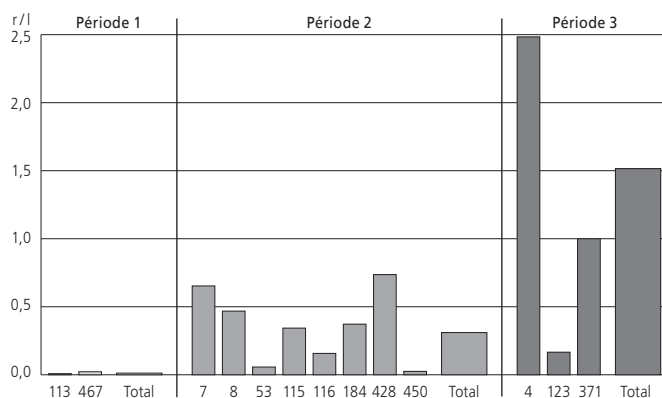
Grains et restes de battage

Les concentrations générales en céréales, grains et battages suivent la croissance générale. Pendant la période 2, seule la cabane en fosse 428 au sud présente une concentration en restes de battage légèrement supérieure à la concentration en grains. A la période 3, la concentration en battages rattrape celle des grains grâce leur forte présence dans la cabane en fosse 4.

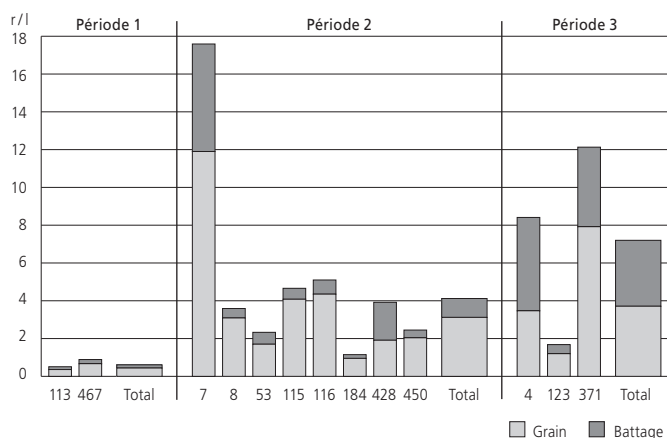
Céréales



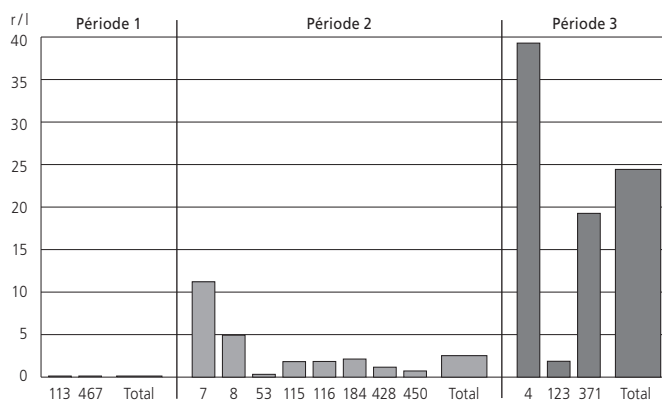
Végétation rudérale



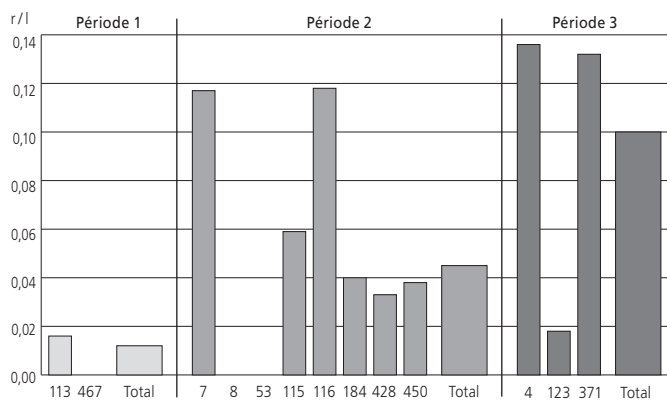
Grains et restes de battage



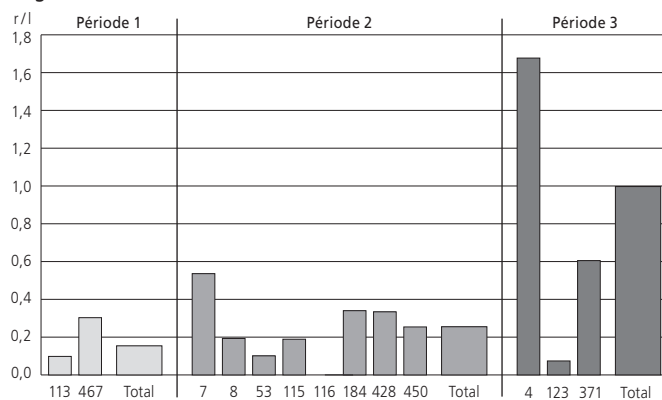
Végétation des prés et des pâturages



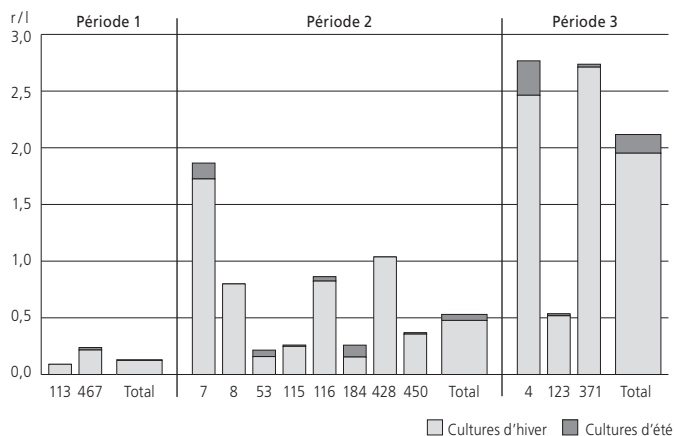
Autres plantes cultivées



Végétation des milieux forestiers



Plantes compagnes des cultures



Végétation des milieux humides

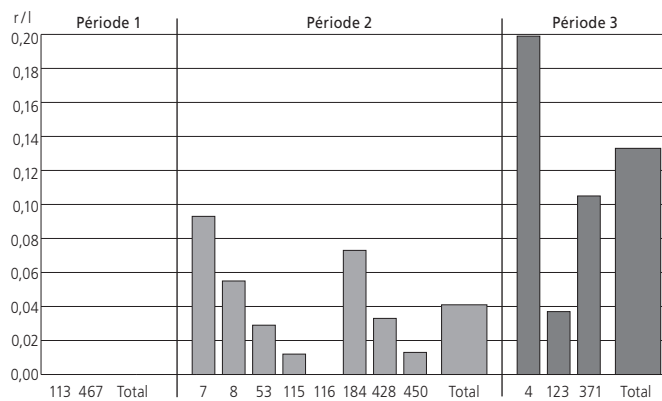


Fig. 403. Concentrations des différents groupes écologiques dans les cabanes en fosse par période.

Autres plantes cultivées

On constate une augmentation régulière des restes d'autres plantes cultivées, même si plusieurs cabanes en fosse des périodes 1 et 2 n'en ont pas livré.

Les plantes compagnes des cultures

Pendant la période 1 très peu de restes de plantes compagnes des cultures d'été ont été déterminés. Aux périodes 2 et 3 la concentration suit le mouvement général de croissance.

Evolution de la concentration en restes de plantes cultivées ou compagnes

Durant la première période, la concentration en restes de plantes cultivées et compagnes à croissance automnale est très légèrement supérieure à celle des plantes à croissance printanière. Cet état s'inverse en période 2 : la très forte présence d'*Avena* fait grimper la représentativité des plantes à croissance printanière. Les restes de battage d'avoine étant peu attestés, il n'est pas possible de certifier sa culture mais, en tout cas, sa très forte présence sur le site au cours de la période 2. Cette présence s'intensifie encore légèrement dans la période suivante. L'augmentation observée de la culture de l'avoine peut être mise en corrélation avec le développement général de cette céréale au Haut Moyen Age, développement attesté par les résultats des études archéobotaniques menées sur des sites proches de Bâle et d'Allemagne du Sud²³. La troisième période montre à nouveau la présence des plantes à croissance automnale.

Il ressort donc, dès la période 2, une présence accrue de l'avoine. Cette évolution pourrait résulter de conditions climatiques plus humides (augmentation des précipitations) défavorisant les autres céréales, mais peut-être aussi de besoins accrus (croissance de la population humaine et/ou des animaux domestiques).

La végétation rudérale

Les sédiments de la période 1 sont pauvres en témoins de la végétation rudérale. Leur concentration augmente, de manière particulièrement accentuée, à la période 3.

La végétation des prés et des pâturages

L'augmentation exponentielle des concentrations est également observable pour les plantes des prés et des pâturages. Sont particulièrement bien loties les cabanes en fosse 4 et 371. En observant l'évolution de la présence de la fléole (taxon le mieux représenté de ce groupe), sa concentration infime (0,09 r/l) en période 1, passe à 2,15 r/l en période 2 et atteint son maximum en période 3 (20 r/l). La relation liant le développement de cette plante à une éventuelle dégradation des pâturages pourrait alors exprimer une phase d'abandon du site (chap. 14.3.3.3).

La végétation des milieux forestiers

De la période 1 à la période 2, la concentration en taxons forestiers augmente peu. Elle ne prend son ampleur maximale qu'à la période 3.

La végétation des milieux humides

Aucun reste de plante des milieux humides n'est attesté durant la période 1. Ils apparaissent à la période 2 (sauf dans la cabane 116), puis leur concentration augmente durant la période 3.

14.4.2.5 La variété des taxons

En fonction du nombre de taxons déterminés à chaque période, on constate une augmentation : 37 taxons en période 1, 104 en période 2 et 142 en période 3 (fig. 404). Comme les volumes analysés pour chaque période sont très différents, et en rapportant le nombre de taxons par litre de sédiment analysé, on remarque une légère diminution lors de la période 2 puis une remontée très forte en période 3.

Avec les nouveaux taxons attestés en période 2 (70 taxons), la répartition s'effectue comme suit :

- plantes cultivées : sept taxons en plus dont quatre pour les céréales (*Avena sativa*, attestée par des restes de battage, et des *Panicaceae*) ; apparaissent aussi l'aneth, le chou et la noix. Ce sont pour l'essentiel des cultures de printemps ;
- plantes compagnes : huit taxons en plus dont cinq pour les cultures d'hiver (*Agrostemma githago*, *Asperula arvensis*, *Buplerum rotundifolium*, *Scleranthus annuus*, *Sherardia arvensis*) et trois pour les cultures de printemps et les cultures sarclées (*Chenopodium polyspermum* type, *Lolium cf. temulentum*, *Stellaria media*) ;
- végétation rudérale : douze taxons en plus, en particulier *Artemisia vulgaris*, *Chenopodium* et *Polygonum aviculare* ;
- végétation des prés et des pâturages : douze taxons dont les plus significatifs sont les plantains ;
- végétation des milieux forestiers : cinq taxons en plus. Quelques taxons se sont ajoutés à ceux déjà présents à la période précédente, en particulier *Atropa belladonna*, *Fragaria vesca* et *Sambucus ebulus*, caractéristiques des milieux ouverts (clairières et coupes). Cette présence plus marquée pourrait être mise en relation avec une exploitation accrue de la forêt corroborée par une nette augmentation en nombre de restes de la noisette et du sureau ;
- végétation des milieux humides : six taxons en plus. Ce n'est qu'à partir de cette deuxième période que des restes de ce groupe écologique sont attestés. A part un reste de plante aquatique (*Polygonum amphibium*), l'ensemble des taxons constitue la végétation riveraine ;
- non attribuables à un groupe écologique : 20 taxons de plus appartenant plus particulièrement aux *Fabaceae*, aux *Polygonaceae* et aux *Rubiaceae* ;
- trois taxons présents en période 1 (*Valerianella* sp., *Caryophyllaceae* et *Fallopia convolvulus/polygonum*) ne sont plus attestés durant cette deuxième période.

Le passage à la période 3 apporte 48 nouveaux taxons :

- plantes cultivées : deux taxons en plus (*Brassica nigra* et *Coriandrum sativum*) ;

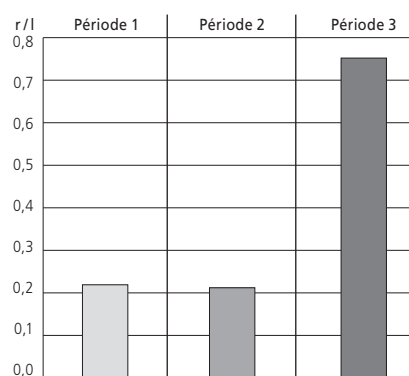


Fig. 404. Concentration en taxons différents (variété) par période.

- plantes compagnes : trois taxons de plus pour les cultures d'hiver (dont *Caucalis platycarpus*, *Valerianella dentata*, et *Vicia hirsuta*) et un taxon pour celles de printemps (*Brassica rapa*);
- végétation rudérale : sept taxons en plus (*Amaranthus* sp., *Galium aparine*, *Ranunculus repens* type, *Rumex conglomeratus*, *Rumex pulcher*, *Tussilago farfara* et *Verbena officinalis*);
- végétation des prés et des pâturages : dix taxons en plus, en particulier des *Fabaceae* et des *Poaceae*;
- végétation des milieux forestiers : quatre taxons en plus (*Rubus idaeus*, *Rubus* sp., *Veronica officinalis* et *Hypericum perforatum*, cette dernière plante étant la mieux marquée en quantité parmi les nouvelles venues de ce groupe écologique);
- végétation des milieux humides : de rares restes de *Galium palustre* et *Teucrium scordium* augmentent un peu la variété de ces plantes;
- non attribuables à un groupe écologique : 20 taxons attestés en plus, mais avec moins de précision;

Vingt-deux taxons présents en période 2 ne sont plus attestés durant cette troisième période :

- trois taxons de plantes cultivées (*Panicum* sp., *Setaria italica* et *Anethum graveolens*). Un seul reste de *Panicum miliaceum* atteste encore de la présence des *Panicaceae* à cette période;
- deux taxons de plantes compagnes (dont *Asperula arvensis* et *Sherardia arvensis*). Ces plantes sont sensibles à une augmentation de l'humidité et de la matière organique retenues dans le sol et préfèrent un climat chaud. Leur disparition pourrait être le signe d'une phase climatique plus humide et plus fraîche et d'une intensification de l'exploitation agricole des sols;
- deux taxons de végétation rudérale (*Digitaria* sp. et *Poa annua*);
- cinq taxons des prés et pâturages, déjà peu représentés quantitativement en période 2 (*Trifolium campestre*, *Rhinanthus* sp., *Artemisia campestris*, *Leucanthemum vulgare* et *Silene vulgaris*);
- trois taxons des milieux forestiers (*Abies alba*, *Carpinus betulus* et *Atropa belladonna*). Seule la belladone, avec onze restes, était présente en période 2; à l'aise dans les clairières après une coupe de bois, elle affectionne les terrains riches et sa disparition pourrait être mise en relation avec le nettoyage de la surface défrichée pour la culture;
- deux taxons des milieux humides (*Mentha* sp. et *Polygonum amphibium*), très discrets déjà en période 2 avec un reste;
- trois taxons non déterminés précisément (*Picris echioides/hieracioides*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae/Chenopodiaceae*, *Lathyrus* sp., *Acinus* sp.).

14.4.2.6 Les périodes et l'évolution du site

L'étude des macrorestes végétaux au cours des trois périodes met en évidence une augmentation en densité et en variété des taxons déterminés (fig. 405), et cela pour tous les groupes écologiques.

La présence croissante de macrorestes dans les cabanes en fosse pourrait être le résultat de l'action conjointe de plusieurs facteurs :

- l'influence de la quantité de sédiment analysée : 169 litres (période 1), 491 litres (période 2) et 187 litres (période 3). La période 3 aurait dû montrer une baisse de concentration en macrorestes mais cette baisse semble avoir été compensée par la forte influence des cabanes 4 et 371;

- une augmentation générale de la matière végétale sur le site, pouvant provenir d'une activité agricole et pastorale croissante dans le hameau, répondant à une demande alimentaire accrue suite à une augmentation de la population. Cette hypothèse ne

peut être vérifiée sur ce site que par l'apport de preuves archéologiques; a contrario, de l'augmentation de la concentration de la fléole, surtout en période 3, pourrait être le corolaire d'un abandon de l'exploitation des pâturages;

- d'une évolution dans les techniques agricoles comme l'apport de fumure sur les parcelles cultivées et/ou la pratique d'une rotation des cultures. L'amendement des sols peut être à l'origine d'un développement accru des taxons gourmands en matière organique ou préférant un substrat au pH basique. Ce que montre l'augmentation exponentielle de la concentration en taxons « gourmands » ou préférant un pH basique (fig. 405), corolaire de l'apport de matière organique alors que des sols alcalins « naturels » ne sont pas présents dans les surfaces loessiques exploitables pour l'agriculture sur ce site;
- de conditions environnementales plus humides favorisant le développement de la couverture végétale et des cultures;
- une restructuration du site pouvant se traduire par un regroupement, à la période 3, de la collecte des déchets dans les cabanes 4 et 371 essentiellement;
- une meilleure conservation dans les sédiments plus récents : exposition moins intense des macrorestes aux facteurs environnementaux ou perte en matière organique plus faible. De ce fait, les proportions déterminés/indéterminés et entiers/fractions devraient présenter une évolution vers une augmentation des taxons déterminés et entiers, ce qui semble confirmé (fig. 405). Les concentrations en restes mieux conservés (entiers et déterminés) prennent de l'importance par rapport aux concentrations en restes détériorés (indéterminés et fractions) de la période 1 à la période 3. L'importance de ce facteur est cependant limitée car la période d'occupation du site est relativement courte.

L'analyse archéobotanique laisse apparaître une évolution des restes botaniques dans les sédiments des cabanes en fosse à travers les trois périodes. Cette évolution est à la fois quantitative – augmentation très marquée de la concentration en macrorestes – et qualitative, avec une présence de plus en plus marquée des taxons caractéristiques des terrains riches en matière organique (plantes cultivées, plantes compagnes et plantes rudérales) ainsi que de la végétation des prés et des pâturages. Il faut signaler à la période 2 une inversion du mouvement général pour les cultures à croissance printanière qui deviennent prépondérantes grâce à une augmentation fulgurante de l'avoine. Cette inversion s'es-souffle dès la période 3 où les cultures d'automne reprennent leur importance. Cela peut-il être un indice de changement des pratiques agricoles lié à de nouvelles conditions météorologiques ?

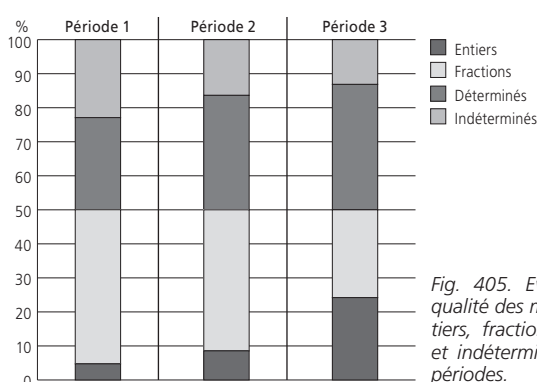


Fig. 405. Evolution de la qualité des macrorestes entiers, fractions, déterminés et indéterminés durant les périodes.

14.4.3 Les cabanes en fosse « particulières »

Deux catégories de cabanes en fosse ont été sélectionnées pour une présentation individuelle: les cabanes particulièrement riches en nombre et en variété de taxons ainsi que les cabanes pour lesquelles l'analyse micromorphologique a mis en évidence un niveau d'occupation (chap. 15).

14.4.3.1 Les cabanes en fosse riches en macrorestes

Pour l'ensemble de ces cabanes, la proportion en restes de plantes « sauvages » est toujours supérieure à la proportion d'origine « cultivée ».

La cabane en fosse 4 (fig. 406)

Cette cabane est la plus riche du site. Le tri a permis de récolter 15 565 restes végétaux dans un volume de 95,4 l (48 éch.), soit une concentration élevée de 163 restes par litre de sédiment. Ici 77 % des restes ont pu être déterminés (126 r/l), dont 44 % attribués à un groupe écologique.

C'est la seule cabane en fosse où la proportion de restes entiers (60 %) domine largement celle des fractions (40 %), ce qui peut être considéré comme le résultat d'une bonne conservation: peu d'érosion et peu de perturbation des sédiments grâce à une profondeur conservée de près d'un mètre. Ces conditions très favorables ont permis de distinguer 118 taxons. Les plantes sauvages dominent nettement (93 %) et peuvent être attribuées à 104 taxons différents.

Le groupe écologique le mieux représenté est celui des plantes des prés et des pâturages (3747 restes; 39,29 r/l; 21 taxons). Il comporte essentiellement des graminées avec presque exclusivement la fléole (*Phleum*; 80 % des restes et des échantillons), le groupe des fétuques/ivraie (*Festuca/Lolium*; 15 % restes, 51 % éch.) puis, dans une moindre mesure, des légumineuses dont les trèfles (*Trifolium*; 2,2 % restes, 50 % éch.). Cette population comporte aussi de l'oseille (*Rumex*), des plantains (*Plantago lanceolata*, *Plantago atrata* et *Plantago media*), quelques euphrases/odontites (*Euphrasia/Odontites*), gaillet (*Galium*), brunelle (*Prunella vulgaris*) et quelques rares liondent (*Leontodon hispidus*) et séneçon (*Senecio jacobea*). La plupart de ces plantes aiment des sols humides et riches en matière organique. Seuls le plantain moyen (*Plantago media*), le rumex petite oseille (*Rumex acetosella*) et le gaillet (*Galium pumilum*) poussent sur des sols plus secs et plus pauvres. *Rumex acetosella* préfère des sols acides et plus pauvres en matière organique, ce qui pourrait indiquer, dans le contexte pédologique du site, des zones non amendées.

Les autres plantes sauvages font partie de la cohorte composant la végétation rudérale (237 restes et 17 taxons; surtout oseilles, chénopodes et renouées), la végétation des milieux forestiers (160 restes et sept taxons; surtout sureaux et noisette) et la végétation des milieux humides (19 restes et quatre taxons), constituée presque exclusivement de renouées.

Les restes n'ayant pu être déterminés avec précision font partie, pour le plus grand nombre, des *Poaceae* et des *Fabaceae*, familles dont les espèces constituent la majorité des plantes des prés et pâturages.

Parmi les plantes cultivées, les céréales sont représentées essentiellement par les céréales d'hiver: froment (50 % éch.), épeautre et seigle (39 % éch.) et une céréale d'été, l'avoine (55 % éch.). Quantitativement, les restes de battage (479) sont supérieurs aux grains (336). On peut souligner la présence significative du brome (41 % éch.), de la nielle des blés (39 % éch.), de plantes compagnes des cultures d'hiver et de quelques graines de plantes typiques des cultures semées au printemps (les stellairesp. ex.). Cette cabane en fosse est également la plus riche en restes d'autres plantes cultivées comme le chou, la lentille, la noix, la coriandre et la prune.

Discussion

La cabane en fosse 4, située dans la ferme nord et datée de la période 3, est caractérisée par la plus forte densité en restes végétaux du site. Ces restes appartiennent majoritairement à des plantes sauvages, en particulier au groupe des plantes des prés et des pâturages, constituant l'essentiel de l'alimentation fraîche (herbe) et conservée (foin) du bétail. Certains taxons sont gourmands en matière organique, ce qui pourrait indiquer un apport complémentaire en matière organique lors du pacage du bétail ou par fumure. En effet, 80 % des restes de ce groupe sont des grains de *Phleum*, typique des sols gras. Les céréales attestées sont de culture hivernale et printanière avec des restes de plantes compagnes typiques de ces cultures. Le nombre de restes de battage supérieur à celui des grains pourrait indiquer un tri des céréales (froment, épeautre et avoine) effectué à proximité de la cabane. En effet, épeautre et avoine sont conservés avec leur enveloppe et n'en sont débarrassés qu'avant utilisation, alors que le froment les perd dès le battage. Les restes de battage de froment attesteraient, en plus du tri, de sa culture par les habitants du hameau.

La présence de nombreux grains de sureau, en particulier le sureau yèble considéré actuellement comme non comestible, pourrait résulter d'une activité de teinture ou d'une utilisation médicinale. Si la teinture était pratiquée sur le site, les tonneaux utilisés auraient pu, alors, être colmatés à l'aide des feuilles de fléole. Les fragments de coques de noisette sont les plus nombreux dans cette cabane qui, de plus, a livré 17 graines d'*Hypericum perforatum*, les seules du site. Cette plante aux vertus médicinales a pu être récoltée, mais aucune preuve archéologique n'a confirmé cette hypothèse. Les sédiments de cette cabane ont donc livré des indices concernant:

- l'alimentation des habitants et du bétail: céréales et foin, cueillette de plantes et de fruits sauvages pour améliorer le régime alimentaire et, éventuellement, pour un usage médicinal;
- les pratiques culturelles: semis d'automne et de printemps, culture du froment et peut-être amendement des surfaces herbeuses.

La cabane en fosse 371 (fig. 406)

Il s'agit de la deuxième cabane en fosse pour la richesse en restes végétaux: 5472 restes dans un volume de 38 l (21 éch.), soit une concentration de 144 restes par litre de sédiment. Ici 66 % des restes ont été déterminés et 25 % attribués à un groupe écologique. Les restes déterminés sont surtout des fractions (68 %), ce qui implique une conservation un peu moins favorable que pour la cabane en fosse 4. Malgré cela, 66 taxons ont pu être définis, ce qui fait de cette cabane la plus riche en concentration de taxons par litre de sédiment. Ici aussi, les plantes sauvages dominent nettement (87 %) et sont représentées par 53 taxons.

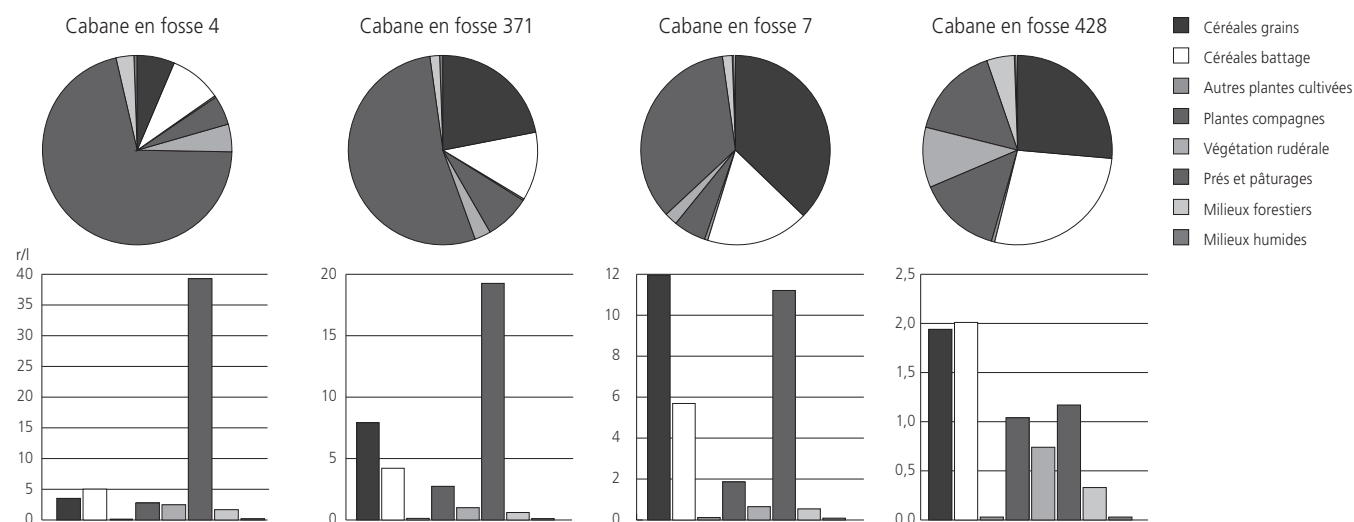


Fig. 406. Concentration en macrorestes des groupes écologiques des cabanes en fosse riches en macrorestes (en haut en %; en bas concentration de restes par litre).

Dans cette structure creuse aussi la végétation des prés et des pâturages est prépondérante (54 %) face aux autres groupes écologiques. On y trouve de la fléole (94 %), présente dans tous les échantillons, quelques euphraises/odontites, des fétuques/ivraie, des plantains et des trèfles. Les milieux forestiers sont surtout représentés par des restes de noisette, avec aussi des ronces et du sureau. Très peu de témoins des milieux humides sont attestés bien que cette cabane soit proche du lit du Creugenat.

Parmi les plantes cultivées il faut signaler la prépondérance du froment (81 % éch.), de l'avoine et de l'épeautre (57 % éch.) ainsi que, mais dans une moindre proportion, du seigle (43 % éch.). Le nombre de grains (301) domine celui des restes de battage (160).

Seuls cinq fragments de coques attestent la présence de la noix dans cette cabane en fosse. Les fruits sont représentés par deux fragments de noyau de prune dont un a pu être relié à la prune domestique. A part un akène de renouée persicaire, plante compagne des cultures de printemps, toutes les autres plantes compagnes, en particulier le brome (71 % éch.), sont de type hivernal. La végétation rudérale n'apparaît que faiblement.

Discussion

Les sédiments analysés de la cabane en fosse 371, située dans la ferme sud et daté de la période 3, ont surtout livré des témoins de plantes fourragères (foin) et de plantes alimentaires (céréales, noix et prunes). La prépondérance des restes de battage par rapport aux grains pourrait être le signe d'une activité de nettoyage des céréales à proximité; la présence significative de restes de battage de froment attesterait de sa culture dans le hameau. Les plantes compagnes sont majoritairement de type hivernal. Les restes qui n'ont pu être reliés à un groupe écologique sont pour l'essentiel des *Poaceae* et des *Fabaceae*, familles composant le plus souvent la végétation des prés et des pâturages.

La cabane en fosse 7 (fig. 406)

Les 23 échantillons prélevés dans cette cabane ont livré 5125 restes pour un volume de 42,9 l, soit 119 restes par litre de sédiment. Ici 66 % des restes sont déterminés, pour une variété de 53 taxons.

Contrairement aux deux structures précédentes, la cabane en fosse 7 offre une proportion en restes d'origine « cultivée » légèrement supérieure à ceux d'origine « sauvage ». Les plantes cultivées sont presque uniquement des céréales : avoine (83 % éch.), froment (87 % éch.), épeautre (61 % éch.) et seigle (30 % éch.) pour les plus fréquentes. Les grains de céréales (513) sont deux fois plus nombreux que les restes de battage (244). Les quelques témoins d'autres plantes cultivées proviennent de lentilles, de noix et de prunes, et les plantes compagnes sont essentiellement celles des cultures d'hiver. La végétation rudérale est mal représentée. Le groupe écologique des prés et des pâturages est le deuxième en importance et à nouveau dominé par les fléoles (91 % éch.). Malgré la faible quantité de macrorestes forestiers, 48 % des échantillons contiennent des fragments de coques de noisette; le sureau est présent dans 30 % des prélèvements. La végétation des milieux humides est très rarement attestée. Dans le groupe des restes non attribuables à un groupe écologique, les familles des *Poaceae* et des *Fabaceae* sont à nouveau les mieux représentées.

Discussion

La cabane en fosse 7, située dans la ferme nord et datée de la période 2, diffère des deux structures précédentes par une proportion mieux marquée en céréales face aux plantes des prés et des pâturages, et par un nombre de grains supérieur au nombre de restes de battage. La présence de grains de céréale carbonisés dans les sédiments peut être reliée à des activités de transformation, comme la séparation de la balle des céréales vêtues par légère torréfaction ou la préparation des repas. Les autres plantes cultivées ne sont représentées que par des restes de lentilles, de noix et de prunes. *Phleum* reste le genre le plus attesté dans le groupe des prés et des pâturages.

La cabane en fosse 428 (fig. 406)

Moins bien dotée en nombre de restes : 1504 restes dans un volume de 29,9 l (16 éch.), soit 50 restes par litre de sédiment, cette cabane possède néanmoins une variété en taxons appréciable (40).

Les céréales sont surtout bien représentées avec des restes de battage d'avoine (44 % éch.), de froment (62 % éch.) et de seigle (56 % éch.); les autres plantes cultivées ne sont attestées que par un unique

fragment de lentille. Seules les plantes compagnes des cultures d'hiver sont présentes avec des grains de brome et des fragments de capsules de nielle des blés (56% éch.). La végétation rudérale semble croître en importance (22 restes) : oseille et chénopode sont attestés dans près de la moitié des échantillons. Nettement moins bien représentée, la végétation des prés et des pâturages est presque exclusivement composée de fléole (75% éch.). Des fragments de coques de noisette constituent l'essentiel des restes d'espèces forestières. Parmi les restes non attribués à un groupe écologique, les *Poaceae* et les *Fabaceae* sont à nouveau les mieux représentées.

Discussion

Dans la cabane en fosse 428, située dans la ferme sud et datée de la période 2, les céréales sont très présentes, autant sous forme de grains que de restes de battage. Avec les plantes compagnes et les espèces rudérales, elles représentent près de 75% des restes déterminés. Les carporestes des plantes compagnes et des espèces rudérales sont les témoins du nettoyage des cultures (sarclage des « mauvaises herbes ») et des récoltes (élimination des grains indésirables).

14.4.3.2 Les cabanes en fosse avec niveau d'occupation

Des niveaux d'occupation ont été mis en évidence dans plusieurs cabanes par l'étude micromorphologique (chap. 15).

La cabane en fosse 115 (fig. 407)

La cabane en fosse 115, située dans la ferme nord et datée de la période 2, possède un niveau interprété comme un niveau d'occupation : la couche r3. L'étude des macrorestes végétaux de ce niveau a permis de préciser une concentration en restes végétaux (43 r/l) légèrement plus importante que celle des autres couches : r1 (24 r/l), r2 (40 r/l) et r5 (32 r/l). Les restes de la couche r3 sont à 90% des fractions, pourcentage le plus élevé mais qui diffère toutefois peu de celui des autres couches.

Les taxons identifiés montrent une faiblesse variétale dans les couches r1 et r5, les couches r2 et r3 étant les plus riches. Une différenciation des taxons peut être observée entre r2 et r3 : si certains ont disparu (*Asperula arvensis*, *Atropa bella donna*, *Chenopodium polyspermum*, *Daucus carota*, *Fallopia convolvulus*, *Lathyrus*, *Lens culinaris*, *Medicago*, *Ranunculus*, *Rumex crispus*, *Silene vulgaris* et *Veronica*), d'autres ont fait leur apparition (*Galium*, *Hordeum* sp., *Plantago lanceolata* et *Polygonum mite*).

Discussion

Du point de vue de l'archéobotanique, la couche r3 de la cabane en fosse 115 – partiellement déterminée comme un niveau d'occupation par l'analyse micromorphologique – ne se démarque que par une concentration en restes végétaux et en restes fractionnés légèrement supérieure à celle des autres couches. Les changements observés dans le spectre variétal ne permettent toutefois pas de donner à ce niveau une signification particulière dans la répartition des macrorestes de cette structure.

La cabane en fosse 184 (fig. 407)

La cabane en fosse 184, située dans la ferme nord et datée de la période 2, possède deux niveaux d'occupation déterminés par l'étude micromorphologique : les couches r7 (foyer) et r9. La couche r7 offre la concentration en restes la plus élevée (28 r/l), une variété de taxons importante (51) et des macrorestes majoritairement entiers (379 pour 251 fractions) ; la végétation des prés et des pâturages y est, en quantité et en variété, la mieux représentée. La couche r9 est la plus pauvre de cette structure : sept restes par litre de sédiment et neuf taxons.

Discussion

La couche r7 est la plus riche en macrorestes de la cabane en fosse, essentiellement ceux de plantes entrant dans la composition du foin. Les restes sont majoritairement des graines entières et n'ont

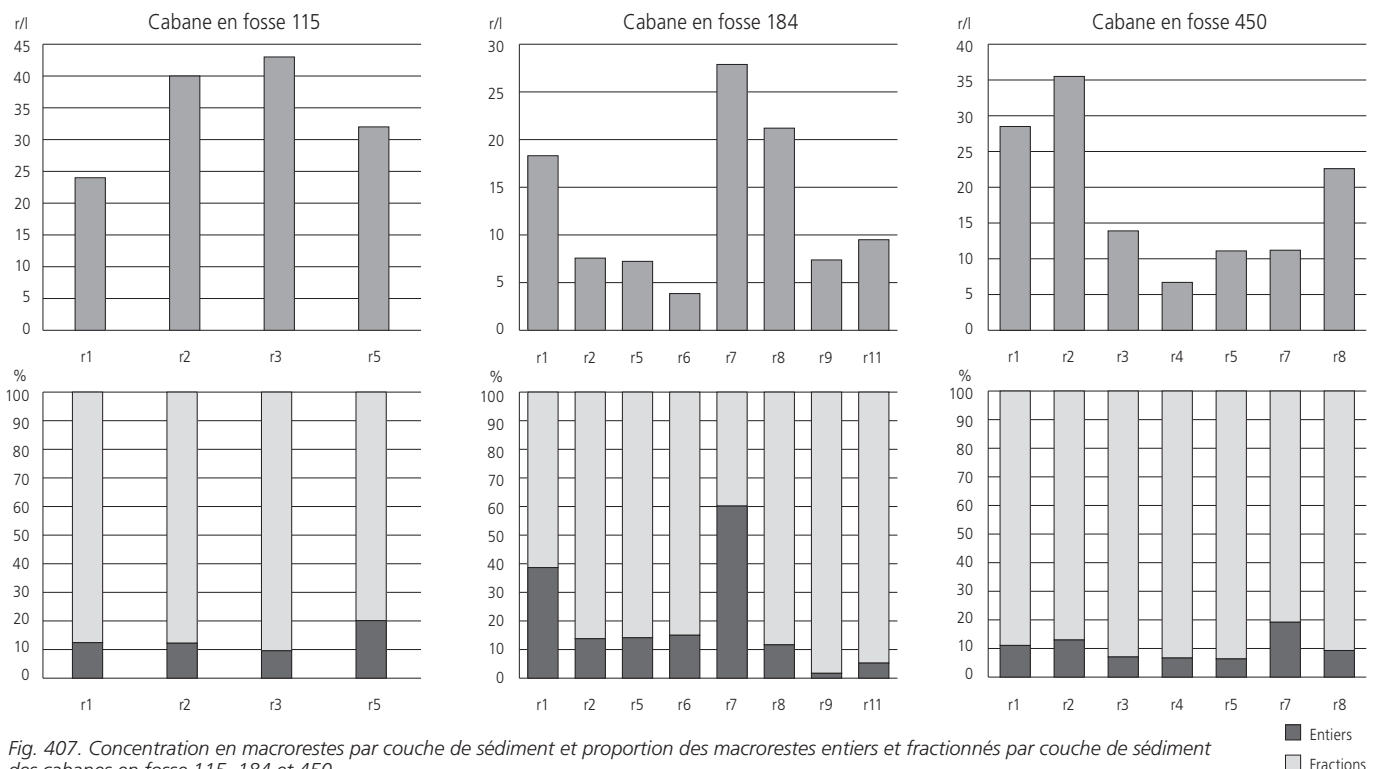


Fig. 407. Concentration en macrorestes par couche de sédiment et proportion des macrorestes entiers et fractionnés par couche de sédiment des cabanes en fosse 115, 184 et 450.

donc pas dû subir d'influences physiques marquées. Il pourrait donc s'agir de témoins d'une utilisation de cette cabane pour l'entreposage du fourrage ou comme abri pour des animaux domestiques. A un moment donné, fourrage et déjections animales ont pu être fossilisées par le feu du foyer r7. Les résultats archéobotaniques de la couche r9 ne permettent pas de lui attribuer une origine particulière.

La cabane en fosse 450 (fig. 407)

La cabane en fosse 450, située dans la ferme sud et datée de la période 2, semble posséder, d'après l'étude micromorphologique, une chape: la couche r4. Les échantillons de ce niveau ont la plus faible concentration en restes végétaux et un fractionnement poussé (94 %); cette faiblesse se traduit aussi par un nombre restreint de taxons (15).

Discussion

De par le peu de restes retrouvés dans cette couche r4, de leur fort fractionnement et du spectre variétal réduit, l'image archéobotanique de ce niveau reflète celle de l'analyse micromorphologique: la présence d'une chape empêche l'accumulation en profondeur des restes végétaux, favorise leur fractionnement par écrasement et permet leur évacuation par balayage du sol.

14.5 Conclusion

14.5.1 Exploitation et évolution du couvert végétal

Malgré les incertitudes liées au manque de preuves archéologiques, l'étude des restes botaniques retrouvés dans les sédiments des cabanes en fosse a permis de mettre en évidence des traces de l'environnement végétal et des activités des habitants du lieu. L'exploitation des terres favorables à la culture des céréales, l'aménagement de zones protégées pour les cultures sensibles à proximité des maisons, l'apport de matières organiques sur les terres et l'entretien de zones herbeuses ainsi que la récolte de fruits ou d'herbes sauvages, apportent aux habitants et à leur bétail la nourriture végétale de base: céréales, légumes, fruits, foin. La prépondérance d'espèces arbustives et herbacées de forêts claires signe un prélèvement poussé dans les surfaces forestières. Certains taxons présentent des caractéristiques applicables dans des domaines artisanaux comme la teinture, le tissage, la vannerie; d'autres des potentialités médicinales. Le contexte archéologique ne permet cependant pas de certifier leur usage particulier.

L'étude des cabanes en fosse selon leur répartition spatiale a permis de mettre en évidence une spécialisation sectorielle. Dans la ferme nord, une présence plus marquée des plantes des prés et des pâturages, de l'avoine, du froment, du noisetier et du sureau; dans la ferme sud, une proportion plus marquée de céréales dont des millets, presque exclusivement attestés dans cette zone.

L'étude des cabanes en fosse selon leur répartition chronologique montre une augmentation générale en densité et en variété des taxons déterminés, pour tous les groupes écologiques, de la période 1 à la période 3. Les raisons spécifiques de ce mouvement n'ont pu être définies par l'analyse archéobotanique. Les hypothèses d'une augmentation des activités sur le site, traduites par la

croissance de la production (culture/élevage) et de l'exploitation des végétaux (cueillette) ou d'une restructuration du site peuvent être posées. Elles ne peuvent cependant être confortées que par l'interprétation archéologique du fonctionnement du site.

L'étude des cabanes en fosse les plus riches en restes végétaux valide la présence prépondérante de macrorestes de la végétation des prés et des pâturages, et confirme l'importance de cette végétation dans l'activité des habitants du hameau. La détermination par l'analyse micromorphologique de couches d'occupation dans certaines cabanes en fosse n'a pas toujours pu être consolidée par les résultats archéobotaniques; cette étude répond donc partiellement aux questions posées. Elle apporte cependant la possibilité d'entrevoir les différentes manières mises en œuvre par les habitants du lieu pour tirer profit du milieu naturel: cueillette de plantes sauvages (fruits et herbes), entretien de surfaces herbeuses (prés et pâturages) avec prélèvements de foin, mise en culture de terres favorables à proximité de l'habitat (jardins protégés), sur le plateau du Tchèfoué et du Plain Tertre (champs) de part et d'autre de la vallée du Creugenat.

14.5.2 Comparaisons avec deux autres sites du Haut Moyen Age

En Ajoie, le site de Courtedoux-Creugenat (7500 m²) se distingue fondamentalement du site voisin de Chevenez-Lai Coiratte²⁴ (5900 m²) par l'origine des sédiments étudiés: sédiments de comblement de treize cabanes en fosse en lien essentiellement avec les activités domestiques et agricoles du hameau. A Chevenez-Lai Coiratte l'activité est dominée par l'artisanat métallurgique et les sédiments proviennent de structures diverses: cabanes en fosse, ferrier, trous de poteau, bas foyers et aires de forgeage. Dans la vallée de Delémont, le grand site de Develier-Courtételle²⁵ (35 000 m²) regroupe à la fois des structures d'habitat et de travail. A Courtedoux-Creugenat, le spectre variétal est plus étendu qu'à Chevenez-Lai Coiratte (173 contre 73), mais moindre qu'à Develier-Courtételle (241 taxons). Mais ce dernier site présente des sédiments de type «sec» et «humide».

14.5.2.1 Les plantes alimentaires

Les farineux – les céréales

A Courtedoux-Creugenat et à Chevenez-Lai Coiratte, les céréales les mieux représentées sont l'avoine, le froment et l'épeautre; à Develier-Courtételle l'avoine reste la céréale de tête, suivie par l'épeautre et l'engrain. L'avoine est de loin la céréale présentant le plus de restes sur les trois sites. Sa fréquence est maximale à Courtedoux (100 %), passant à 77 % à Lai Coiratte et à 23 % à Develier. Cette céréale semble donc avoir une place de choix pour les occupants du hameau: aliment de base pour les humains (bouillie, pain, gâteaux, bière) et de fourrage pour les chevaux et le bétail, sa paille servait également à couvrir les toits et d'isolant dans les litières et les paillasses. Le froment constitue, en nombre de restes et en fréquence, la deuxième céréale pour les deux sites ajoulots. La présence de restes de battage – marquée à Courtedoux, moindre à Chevenez – est un indicateur en faveur de la culture locale de cette céréale, en particulier à Courtedoux.

A Develier-Courtételle, le froment joue un rôle plus discret mais semble aussi y avoir été cultivé. L'épeautre, l'amidonniér et l'engrain prennent de l'importance à Develier-Courtételle, mais les millets restent anecdotiques quelque soit le site. Il faut signaler l'absence à Courtedoux-Creugenat de l'orge polystique (*Hordeum vulgare*), qui devient la quatrième céréale présente à Develier-Courtételle. Si l'avoine est la plus répandue des céréales sur les trois sites, les sites d'Ajoie, apparaissent cependant comme des territoires à la forte présence/production de froment, céréale préférant un climat plus favorable et des terres plus riches, et dont la farine permet l'élaboration de produits fins (pain blanc et pâtisseries) consommés par les couches plus aisées de la population.

Les légumineuses

La lentille, attestée sur les trois sites, l'est de manière prépondérante à Chevenez-Lai Coiratte, tant par le nombre (137) que par la fréquence (24% éch.). Plusieurs taxons ne sont attestés qu'à Develier-Courtételle: *Pisum sativum*, *Canabis sativa*, *Papaver somniferum*.

Les oléagineux

Le lin (*Linum usitatissimum*), uniquement présent à Lai Coiratte, constitue l'une des plantes les mieux attestées à Develier-Courtételle. Quelques graines de chou attestent la présence de ce légume sur les trois sites, cultivé, probablement plus pour ses feuilles que pour l'huile de ses graines. Les fruits oléagineux sont particulièrement bien représentés à Courtedoux-Creugenat par la noisette. Des fragments de coques carbonisés dans la plupart des échantillons des cabanes en fosse des sites ajoulots prouvent sa consommation régulière et répandue. La noix (*Juglans regia*) n'est attestée que dans les sédiments de Courtedoux, le pavot uniquement à Develier-Courtételle.

Les légumes et les condiments

Les végétaux consommables comme légumes (légumes sauvages potentiels y compris), présents dans les trois sites, le sont avec une plus grande variété à Courtedoux et à Develier-Courtételle. Quelques macrorestes de condiments (coriandre, aneth et céleri) ont aussi été déterminés.

Les fruits

La plupart des fruits attestés à Courtedoux et à Chevenez ont été cueillis en forêt (noisette) ou dans les haies (sureau, ronce et framboise). Quelques restes de pépins de pomme/poire sont attestés à Courtedoux et à Develier-Courtételle. Les sédiments de Chevenez ont aussi livré une quantité appréciable de fragments de noyaux de prune (73). Malgré la difficulté d'attribuer tous ces fragments à la forme cultivée, un noyau entier et quelques fragments peuvent être considérés comme issus de prunes domestiques²⁶.

14.5.2.2 Les plantes fourragères

Les plantes des prés et des pâturages sont essentiellement des graminées et des légumineuses ayant un bon potentiel fourrager et peuvent être conservées séchées (foin). A Courtedoux surtout, mais aussi à Develier-Courtételle, ce groupe écologique est bien représenté; il apparaît très minoritaire par contre à Chevenez. La perte des petites fractions du tri ne permet pas de conclure à l'absence de ce type de fourrage sur le site²⁷.

14.5.2.3 Les plantes à potentialités médicinales

Parmi les plantes déterminées, cultivées ou sauvages, un grand nombre de taxons possèdent des propriétés pharmacologiques et/ou magiques. Mais les preuves archéologiques manquent et ne peuvent donc attester de leur utilisation ciblée. Il faut plutôt parler d'aliment, dont la consommation usuelle favorise le maintien en bonne santé de l'organisme, sauf la nielle des blés (*Agrostemma githago*) et la belladone (*Atropa bella-donna*) qui sont fortement toxiques. Mis à part des céréales, les taxons à potentialités médicinales les mieux représentés à Courtedoux-Creugenat sont les oseilles (*Rumex*), les sureaux (*Sambucus*), la nielle des blés (*Agrostemma githago*), les renouées (*Polygonum*), la noisette (*Corylus avellana*) et la vrillée (*Fallopia convolvulus*). Ces taxons sont également présents à Chevenez et à Develier-Courtételle, avec cependant une représentativité différente.

14.5.2.4 Les plantes à potentialités tinctoriales

La plupart des taxons potentiellement utilisables pour la teinture à Courtedoux le sont aussi sur les autres sites. Rien cependant ne permet de confirmer leur emploi local, au contraire de Develier-Courtételle où de bonnes raisons laissent penser que la teinture y a été pratiquée²⁸.

14.5.2.5 Les plantes à fibres

Le lin (*Linum usitatissimum*) est faiblement attesté à Courtedoux et à Chevenez, alors qu'il est la plante fibreuse la plus significative à Develier-Courtételle. Probablement était-il consommé (graines et huile) ou consumé (huile) sur les sites ajoulots, alors qu'il était transformé en fibres à Develier-Courtételle. Le chanvre (*Canabis sativa*) est également une spécialité de ce dernier site, aucun macroreste de ce taxon n'ayant été découvert en Ajoie.

Associé aux deux autres sites, Courtedoux complète les données archéobotaniques disponibles pour le nord-ouest de la Suisse durant le Haut Moyen Age. Malgré des différences dans la méthodologie d'étude des sites (taille des refus de tamis analysés), le type de conservation des macrorestes (sédiment sec ou engorgé), le type de structure (cabane en fosse, trou de poteau, foyer, aire de travail métallurgique, etc.) ou la taille du site (nombre et volume des échantillons), l'étude comparative permet d'esquisser une possible spécialisation territoriale en Ajoie (Courtedoux et Chevenez) par rapport à la vallée de Delémont (Develier-Courtételle):

- la culture du froment semble y être favorisée, en lien sans doute avec des conditions climatiques et pédologiques plus appropriées, alors que l'orge n'y est que peu représentée;
- la présence dans les sédiments de Courtedoux de macrorestes issus en grande partie de plantes «sauvages» – essentiellement de la végétation des prés et des pâturages – et de plantes «gourmandes» en matière organique, pourrait être interprétée comme un développement appuyé de l'élevage. L'absence de macrorestes de ce type à Chevenez paraît liée à l'activité métallurgique du site. Il faut cependant rappeler la perte des refus de tamis des petites mailles (0,5 et 0,25 mm) qui auraient pu apporter les macrorestes manquants²⁹;
- la culture de plantes fibreuses (lin et chanvre) et de plantes permettant leur teinture, bien attestée dans la vallée de Delémont, apparaît inexistante en Ajoie. Cette observation pourrait être liée à la non-persistance des macrorestes de ces plantes dans des sédiments non gorgés d'eau, présents à Develier-Courtételle.

Glossaire

Adventice: espèce indésirable poussant dans les champs cultivés.
Carporestes, macrorestes, paléo-semences: graines, fruits (secs ou charnus), éléments constituant la graine ou le fruit (téguments séminaux, entre-nœuds de rachis d'épis, furcas, pédoncule), présents dans des sédiments archéologiques (Marinval 1988).

Cerealía: sont regroupés sous cette dénomination des restes pouvant être attribués à une céréale, mais la taille du fragment ou la déformation du grain ne permettent pas de les déterminer de manière plus précise.

cf: détermination incertaine du niveau taxonomique.

Les **Fabaceae** carbonisées ont été difficiles à déterminer car dans la plupart des cas elles ne possèdent plus ni enveloppe, ni ombilic et les cotylédons sont séparés. Elles ont été regroupées en :

- **Vicieae** petite et grande: fragments de graine (*Lathyrus*, *Lens*, *Pisum* et *Vicia*) sans enveloppe, de forme arrondie, sans ombilic et de dimension petite (inférieure ou égale à 1,5 mm) ou grande (supérieure à 1,5 mm);
- **Trifolieae**: fragments sans enveloppe, de forme allongée, sans ombilic (*Lotus*, *Tetragonolobus*, *Astragalus*, *Ornithopus*, *Anthyllis*, *Medicago*, *Melilotus*, *Trifolium*, *Trigonella*);
- des cotylédons de forme ronde bien régulière, sans enveloppe sont attribués à **Vicia sp. grande** (*Vicia ervilia*, *orobus*, *sepium*, *dumentorum*, *sylvatica*, *cracca*, *villosa*, *desicarpe* et éventuellement, des fragments de *Vicia sativa*, *faba*, *narbonensis* et *lutea*) si la dimension la plus grande est supérieure à 1,5 mm, à **Vicia sp. petite** (*Vicia hirsuta*, *tetrasperma*, *tenuissima*, *cracca*, *angustifolia*) lorsque cette dimension est inférieure ou égale à 1,5 mm.

F: fréquence.

Furcas: base de l'épillet comprenant son attache sur le rachis de l'épi et le départ des glumes.

Groupes: *Asperula/Galium*, *Caryophyllaceae/Chenopodiaceae*, *Euphrasia/Odontites*, *Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare*, *Festuca/Lolium*, *Stellaria graminea/palustris*, *Malus/Pyrus*: lors de la carbonisation les caractéristiques spécifiques des graines ont disparu et empêchent leur détermination précise.

Indet: indéterminés. Ces restes pourraient éventuellement encore être reconnus par des collègues archéobotanistes lors de bourses aux indet. On y distingue:

- les fruits et graines: restes végétaux avec des caractéristiques morphologiques (forme, taille, structure de la surface) permettant de les classer comme fruits ou graines, mais insuffisantes pour préciser leur niveau taxonomique;
- les fragments végétatifs: matériel végétal autre que les charbons non déterminables (fractions de feuilles, mousses, brindilles);
- les restes «inconnus»: objets carbonisés ayant une forme définie mais ne pouvant être attribué à un végétal;
- les OCNI: objets carbonisés non identifiables ayant l'aspect de croûtes, parfois vitrifiées, et pouvant provenir de restes de repas, de pulpe de fruits ou toute autre substance végétale dont on ne voit plus ni forme ni structure de surface.

Panicaceae: tribu regroupant entre autre les genres *Panicum* et *Setaria*. Ils regroupent ici les grains de *Panicum* sp., *Panicum miliaceum* et *Setaria italica*. Ce sont des millets.

Prunus domestica/insititia/spinosa (*Prunus d/i/s*): la taille et les caractéristiques morphologiques des noyaux et fragments de noyaux trouvés ne permettent pas la différenciation de ces trois espèces.

Rachis: axe central de l'épi des *Poaceae* qui supporte les épillets contenant les grains.

Restes de battage: fragments végétatifs (enveloppe des grains, rachis d'épis, furcas) détachés des épis lors du battage.

r/l: restes par litre

Ségétale: plante qui croît parmi les céréales.

Sp.: seul le genre a pu être déterminé.

Type: comprend les graines d'espèces morphologiquement (taille, forme) et écologiquement proches, définies selon la collection de référence de l'IPNA:

- *Chenopodium polyspermum* type: *Ch. botrys*, *Ch. glaucum*, *Ch. rubrum*, *Ch. polyspermum*, *Ch. urbicum*, *Ch. capitatum*, *Ch. ficifolium*, *Ch. vulvaria*, *Ch. murale*, *Ch. strictum*, *Ch. foliosum*, *Ch. opulifolium*, *Ch. album*;
- *Rumex obtusifolius* type: *R. obtusifolius*, *R. conglomeratus*, *R. crispus*, *R. pulcher*, *R. sanguineus*, *R. acetosa* caractérisés par une taille moyenne et un akène trigone aux angles aigus;
- *Ranunculus repens* type: tous les *Ranunculus* sauf *R. arvensis*, *R. aquitilis*, *R. flammula*, *R. scleratus* et les *Ranunculus* très petits;
- *Trifolium pratense* type: *T. pratense*, *T. medium*, *T. repens*, *T. pallescens*.

Variété: elle est définie par le nombre de taxons différents présents dans un groupement végétal (**spectre variétal**).

Notes

- 1 Hecker 2012; Hecker, à paraître.
- 2 Brombacher 2008.
- 3 Jacomet et Kreuz 1999.
- 4 Beijerinck 1947; Bertsch 1941; Jacquat 1988; Kac et al. 1965; Karg 1994; Martin 1946; Schaal 2001.
- 5 Bouby et Léa 2005; Jacquat 1988 et 1989; Kühn 2000.
- 6 Application du logiciel Microsoft Visual Fox Pro.
- 7 Jacomet et Kreuz 1999.
- 8 Aeschmann et Burdet 1989.
- 9 Ellenberg 1991; Landolt 1977.
- 10 Matterné 2001.
- 11 Matterné 2001; Jacquat 2008.
- 12 Brombacher et Martinoli 2008.
- 13 Hegi 1906/1931.
- 14 Kühn 1996; Karg 1996; Bouby 2001.
- 15 Kühn 1996.
- 16 Lundström-Baudais 1983.
- 17 Hotz et al. 2002.
- 18 Jacquat 2008.
- 19 Wick 2008.
- 20 Jacomet et Kreuz 1999.
- 21 Hegi 1906/1931; Cardon et du Chatenet 1990.
- 22 Il s'agissait, par cette approche chronologique, de déterminer d'éventuelles modifications de l'alimentation et des cultures entre la fin du 6^e siècle, le 7^e siècle et le début du 8^e siècle. Ainsi les cabanes réunies dans la période 1 sont celles qui apparaissent avec certitude posséder le comblement le plus ancien, c'est-à-dire achevé à la fin du 6^e ou au plus tard durant le premier quart du 7^e siècle. Dans la période 2 ont été regroupées les cabanes en fosse dont le comblement était assurément cantonné au 7^e siècle, tandis que celui des cabanes de la période 3 s'est totalement ou partiellement effectué au 8^e siècle.
- 23 Jacomet et Brombacher 2009, p. 41.
- 24 Evéquoz et al. 2012.
- 25 Guélat et al. 2008.
- 26 Communication personnelle (2008); observations et détermination de Bernard Vauthier, Bôle.
- 27 Evéquoz et al. 2012, chap. 2.4.
- 28 Brombacher 2008.
- 29 Evéquoz et al. 2012, chap. 2.4.

Annexe 10 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse

| Espèces | Noms latins | Macroreste | Cabanes en fosse | | | | | | | | | | | | | | F (%) | Cabanes nb |
|--|---|------------------|------------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|------------|
| | | | 4 | 7 | 8 | 53 | 113 | 115 | 116 | 123 | 184 | 371 | 428 | 450 | 467 | Total | | |
| Blés vêtus | <i>Triticum monococcum</i> | caryopse | 2 | 1 | | | | | | | | 3 | | | | 6 | 23 | 3 |
| | <i>Triticum monococcum</i> | reste de battage | 5 | 6 | | | 4 | 4 | | | 2 | 1 | | | 1 | 23 | 54 | 7 |
| | <i>Triticum monococcum/dicoccon</i> | caryopse | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Triticum dicoccon</i> | caryopse | 5 | 2 | | | 1 | | | | | | | 1 | | 9 | 31 | 4 |
| | <i>Triticum dicoccon</i> | reste de battage | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | 2 | 15 | 2 |
| | <i>Triticum cf. dicoccon</i> | caryopse | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | 3 | 15 | 2 |
| | <i>Triticum dicoccon/spelta</i> | reste de battage | 3 | | | | | | | | | | | | | 3 | 8 | 1 |
| | <i>Triticum spelta</i> | caryopse | 6 | 9 | 1 | 3 | | 4 | 4 | 4 | 5 | 10 | 1 | 3 | 2 | 52 | 92 | 12 |
| | <i>Triticum spelta</i> | reste de battage | 53 | 25 | 1 | 2 | 2 | 11 | 1 | 13 | 6 | 20 | 1 | 12 | | 147 | 92 | 12 |
| | <i>Triticum cf. spelta</i> | caryopse | | | | 2 | | | | | | | | | | 2 | 8 | 1 |
| | <i>Triticum cf. spelta</i> | reste de battage | 5 | | | | | | 2 | | 1 | | | | | 8 | 23 | 3 |
| | <i>Triticum</i> (blé vêtu) | caryopse | 6 | | 2 | 1 | | 1 | | | 2 | 10 | | | | 22 | 46 | 6 |
| | <i>Triticum</i> (blé vêtu) | reste de battage | 27 | 4 | | | | 6 | 2 | 2 | 3 | 8 | | | | 52 | 54 | 7 |
| Blés nus | <i>Triticum aestivum</i> | caryopse | 44 | 37 | 6 | 5 | 1 | 17 | 32 | 10 | 16 | 12 | 3 | 21 | 3 | 207 | 100 | 13 |
| | <i>Triticum aestivum</i> | reste de battage | 153 | 31 | 2 | 4 | 3 | 9 | 10 | 5 | 7 | 33 | 13 | 6 | | 276 | 92 | 12 |
| Blés | <i>Triticum cf. aestivum</i> | caryopse | 1 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | 3 | 23 | 3 |
| | <i>Triticum sp.</i> | caryopse | 44 | 53 | 17 | 18 | 7 | 57 | 45 | 18 | 27 | 60 | 8 | 51 | 7 | 412 | 100 | 13 |
| | <i>Triticum sp.</i> | reste de battage | 32 | 36 | 8 | 14 | 4 | 4 | 1 | 3 | 3 | 30 | 15 | 4 | 2 | 156 | 100 | 13 |
| | <i>Triticum cf.</i> | caryopse | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| Autres céréales | <i>Avena sativa</i> | reste de battage | 6 | | | | | 1 | | | | | | | | 7 | 15 | 2 |
| | <i>Avena sativa</i> | caryopse | 57 | 78 | 29 | 23 | 4 | 160 | 2 | 12 | 20 | 20 | 8 | 17 | 4 | 434 | 100 | 13 |
| | <i>Avena sp.</i> | barbes | 60 | 91 | | | | 7 | | | | | 20 | 10 | 5 | 198 | 54 | 7 |
| | <i>Secale cereale</i> | caryopse | 11 | 1 | 2 | 2 | 2 | | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | | 29 | 85 | 11 |
| | <i>Secale cereale</i> | reste de battage | 42 | 11 | 2 | 6 | 1 | | 2 | 1 | 3 | 10 | 11 | 3 | 1 | 93 | 92 | 12 |
| | <i>Secale cereale cf.</i> | caryopse | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | 2 | 15 | 2 |
| | <i>Cerealía</i> | caryopse | 156 | 331 | 55 | 64 | 29 | 106 | 27 | 20 | 44 | 182 | 36 | 65 | 15 | 1130 | 100 | 13 |
| | <i>Cerealía</i> | reste de battage | 92 | 39 | 5 | 18 | 5 | 7 | 3 | 2 | 1 | 38 | 10 | 2 | 1 | 223 | 100 | 13 |
| | <i>Panicum sp.</i> | caryopse | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Panicum miliaceum</i> | caryopse | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 2 | 15 | 2 |
| | <i>Setaria italica</i> | caryopse | | | | 1 | | | | | | | | | | 2 | 15 | 2 |
| | Total céréales | | 815 | 757 | 130 | 166 | 63 | 395 | 132 | 91 | 145 | 461 | 118 | 192 | 41 | 3506 | 100 | 13 |
| Légumineuses | <i>Lens culinaris</i> | graine/fruit | 2 | 1 | | | 1 | 2 | 1 | | | | | | | 11 | 54 | 7 |
| | <i>Lens culinaris cf.</i> | graine/fruit | 2 | 1 | | | 1 | | 2 | | | | | | | 6 | 31 | 4 |
| Condiments et légumes | <i>Anethum graveolens</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 4 | | | | | 4 | 8 | 1 |
| | <i>Coriandrum sativum</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Brassica nigra</i> | graine/fruit | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Brassica sp.</i> | graine/fruit | 5 | | | | | | | | 1 | | | | | 6 | 15 | 2 |
| Oléagineux | <i>Juglans regia</i> | graine/fruit | 3 | 3 | | | | 3 | | | | 5 | | | | 14 | 31 | 4 |
| Fruits | <i>Prunus domestica</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | 1 | | 2 | | 3 | 15 | 2 |
| | <i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i> | graine/fruit | 2 | 1 | 1 | | | 4 | | | 1 | 1 | | | | 10 | 46 | 6 |
| | Total autres plantes cultivées | | 15 | 6 | 1 | | 2 | 9 | 3 | 1 | 6 | 7 | 1 | 5 | | 56 | 92 | 10 |
| | Total plantes cultivées | | | | | | | | | | | | | | | 3562 | | |
| Plantes compagnes des cultures d'hiver | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Agrostemma githago</i> | dent de capsule | 51 | 6 | 4 | 2 | | 2 | | 2 | 4 | 4 | 11 | | | 86 | 69 | 9 |
| | <i>Agrostemma githago</i> | graine/fruit | 15 | 6 | 2 | | | 3 | | 1 | | | | | | 27 | 38 | 5 |
| | <i>Asperula arvensis</i> | graine/fruit | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Bromus sp.</i> | caryopse | 116 | 35 | 20 | 7 | 9 | 11 | 20 | 16 | 2 | 80 | 18 | 24 | 8 | 366 | 100 | 13 |
| | <i>Bupleurum rotundifolium</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 2 | 1 | | | | 3 | 15 | 2 |
| | <i>Caucalis platycarpus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | 4 | | | | 4 | 8 | 1 |
| | <i>Fallopia convolvulus</i> | graine/fruit | 35 | 25 | 2 | | | 2 | | 9 | 1 | 7 | 2 | | 1 | 84 | 69 | 9 |
| | <i>Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare</i> | graine/fruit | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Scleranthus annuus</i> | graine/fruit | 7 | 2 | | | | | | | 8 | 7 | | 1 | | 25 | 38 | 5 |
| | <i>Sherardia arvensis</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 2 | | | 1 | | 3 | 15 | 2 |
| | <i>Valerianella dentata</i> | graine/fruit | 4 | | | | | | | | | | | | | 4 | 8 | 1 |
| | <i>Valerianella sp.</i> | graine/fruit | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | 3 | 15 | 2 |
| | <i>Vicia hirsuta</i> | graine/fruit | 3 | | | | | | | | | | | | | 3 | 8 | 1 |
| | <i>Vicia cf. hirsuta</i> | graine/fruit | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Vicia tetrasperma</i> | graine/fruit | 2 | | | 2 | | 1 | 1 | | | | | 2 | 1 | 9 | 46 | 6 |
| | <i>Vicia cf. tetrasperma</i> | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | Total plantes compagnes des cultures d'hiver | | 235 | 74 | 29 | 11 | 11 | 21 | 21 | 28 | 19 | 103 | 31 | 28 | 10 | 621 | 100 | 13 |
| Plantes compagnes des cultures d'été | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Brassica rapa</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Chenopodium polyspermum type</i> | graine/fruit | 7 | | | | | 1 | | 1 | 11 | | | | | 20 | 31 | 4 |
| | <i>Lolium cf. temulentum</i> | caryopse | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Polygonum persicaria</i> | graine/fruit | 5 | 4 | | 3 | | | | | 2 | 1 | | 1 | 1 | 17 | 54 | 7 |
| | <i>Stellaria media</i> | graine/fruit | 16 | 2 | | 1 | | | | | | | | | | 19 | 23 | 3 |
| | Total plantes compagnes des cultures d'été | | 29 | 6 | | 4 | | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | | 1 | 1 | 58 | 77 | 10 |
| | Total plantes compagnes | | | | | | | | | | | | | | | 679 | | |
| Végétation rudérale | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Amaranthus sp.</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Artemisia vulgaris</i> | graine/fruit | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | 4 | 15 | 2 |
| | <i>Artemisia sp.</i> | graine/fruit | 2 | | 12 | | | | | | 1 | 18 | 2 | | | 35 | 38 | 5 |
| | <i>Atriplex sp.</i> | graine/fruit | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | 4 | 15 | 2 |
| | <i>Chenopodiaceae</i> | graine/fruit | 6 | | | | | | | 2 | | | | | | 8 | 15 | 2 |
| | <i>Chenopodium album</i> | graine/fruit | 9 | 3 | | | | 2 | 1 | | 2 | 3 | 2 | | 1 | 23 | 62 | 8 |
| | <i>Chenopodium sp.</i> | graine/fruit | 29 | 10 | | 1 | | 4 | | 1 | 16 | 7 | 6 | | | 74 | 62 | 8 |
| | <i>Daucus carota</i> | graine/fruit | 6 | 1 | 1 | | | 1 | | | 5 | | | | | 14 | 38 | 5 |
| | <i>Digitaria sp.</i> | caryopse | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Galium aparine</i> | graine/fruit | 3 | | | | | | | | | | | | | 3 | 8 | 1 |
| | <i>Lapsana communis</i> | graine/fruit | | | | | | 4 | | 1 | | | | | | 5 | 15 | 2 |

Annexe 10 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse (suite)

| Espèces | Noms latins | Macroreste | Cabanes en fosse | | | | | | | | | | | | | | F (%) | Cabanes nb |
|---|---|--------------|------------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|------------|------------|
| | | | 4 | 7 | 8 | 53 | 113 | 115 | 116 | 123 | 184 | 371 | 428 | 450 | 467 | Total | | |
| Plantes cultivées | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Plantago major</i> | graine/fruit | | | 2 | | | | | 1 | 1 | | | | | 4 | 23 | 3 |
| | <i>Poa annua</i> | caryopse | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Polygonum aviculare</i> | graine/fruit | 24 | 3 | | 1 | | | | | 16 | 2 | 1 | | | 47 | 46 | 6 |
| | <i>Ranunculus repens</i> type | graine/fruit | 10 | | | | | | | | | | | | | 10 | 8 | 1 |
| | <i>Rumex conglomeratus</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Rumex crispus</i> | graine/fruit | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | 2 | 15 | 2 |
| | <i>Rumex obtusifolius</i> type | graine/fruit | 136 | 6 | 2 | 2 | 1 | 19 | 3 | 4 | 4 | 4 | 11 | 2 | | 194 | 92 | 12 |
| | <i>Rumex pulcher</i> | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 | 8 | 1 |
| | <i>Rumex cf. pulcher</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | 2 | | | | 2 | 8 | 1 |
| | <i>Tussilago farfara</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Verbena officinalis</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Xanthium</i> sp. | graine/fruit | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | 2 | 15 | 2 |
| | Total végétation rudérale | | 237 | 28 | 17 | 4 | 1 | 31 | 4 | 9 | 46 | 37 | 22 | 2 | 1 | 439 | 100 | 13 |
| Végétation des prés et des pâturages | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poaceae | <i>Alopecurus</i> sp. | caryopse | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Cynosurus cristatus</i> | caryopse | 5 | | | | | | | | | | | | | 5 | 8 | 1 |
| | <i>Festuca/Lolium</i> | caryopse | 552 | 5 | 3 | 7 | 1 | 21 | 2 | 7 | 5 | 14 | | 2 | | 619 | 85 | 11 |
| | <i>Festuca pratensis</i> | caryopse | 16 | 1 | | 1 | | 3 | | | 2 | | | | | 23 | 38 | 5 |
| | <i>Phleum</i> sp. | caryopse | 2979 | 454 | 168 | 9 | 12 | 99 | 33 | 93 | 213 | 685 | 30 | 44 | 3 | 4822 | 100 | 13 |
| Fabaceae | <i>Lotus corniculatus</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Medicago cf. lupulina</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Medicago lupulina</i> | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 | 8 | 1 |
| | <i>Medicago</i> sp. | graine/fruit | 5 | | | | | 1 | | | | 1 | 1 | | | 8 | 31 | 4 |
| | <i>Trifolium campestre</i> | graine/fruit | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Trifolium pratense</i> type | graine/fruit | 3 | | | | 2 | | | | 3 | | | | | 8 | 23 | 3 |
| | <i>Trifolium</i> sp. | graine/fruit | 94 | 6 | 2 | 2 | | 17 | | 1 | 21 | 4 | 2 | 8 | 3 | 160 | 85 | 11 |
| | <i>Vicia sepium</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 8 | 1 |
| Scrophulariaceae | <i>Euphrasia/Odontites</i> | graine/fruit | 11 | 12 | | | 1 | 7 | 10 | | 8 | 20 | 1 | 3 | | 73 | 69 | 9 |
| | <i>Rhinanthus</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Plantago atrata</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| Plantaginaceae | <i>Plantago lanceolata</i> | graine/fruit | 20 | 1 | 3 | 3 | | 2 | 2 | | 1 | 4 | | | | 36 | 62 | 8 |
| | <i>Plantago media</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | 15 | 2 |
| Polygonaceae | <i>Rumex acetosella</i> | graine/fruit | 34 | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | | 37 | 31 | 4 |
| | <i>Artemisia campestris</i> | graine/fruit | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | 2 | 15 | 2 |
| Autres familles | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Cerastium fontanum</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Galium cf. pumilum</i> | graine/fruit | 10 | | | | | | | | | 1 | | | | 11 | 15 | 2 |
| | <i>Leontodon hispidus</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Leucanthemum vulgare</i> | graine/fruit | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Pimpinella saxifraga</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 3 | 1 | | | | 4 | 15 | 2 |
| | <i>Prunella vulgaris</i> | graine/fruit | 8 | | | 1 | | 2 | | | 5 | 1 | | | | 17 | 38 | 5 |
| | <i>Senecio jacobaea</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Silene vulgaris</i> | graine/fruit | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | Total végétation des prés et des pâturages | | 3747 | 481 | 179 | 23 | 16 | 154 | 47 | 101 | 263 | 732 | 35 | 57 | 6 | 5841 | 100 | 13 |
| Végétation des milieux forestiers | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Forêt | <i>Abies alba</i> | aiguille | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Carpinus betulus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Corylus avellana</i> | graine/fruit | 22 | 16 | | 5 | 4 | 4 | | 1 | 2 | 10 | 8 | 2 | 14 | 88 | 85 | 11 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Veronica officinalis</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | 2 | 15 | 2 |
| | Total forêt | | 23 | 16 | | 6 | 4 | 4 | | 1 | 3 | 11 | 8 | 2 | 14 | 92 | 85 | 11 |
| Clairière et coupe | <i>Atropa bella-donna</i> | graine/fruit | | | | | | 2 | | | 9 | | | | | 11 | 15 | 2 |
| | <i>Fragaria vesca</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | 15 | 2 |
| | <i>Rubus idaeus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | 4 | | | | 4 | 8 | 1 |
| | <i>Rubus</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | 2 | 8 | 1 |
| | <i>Sambucus ebulus</i> | graine/fruit | 41 | 1 | 4 | 1 | | 10 | | | 17 | 3 | 1 | 12 | | 90 | 69 | 9 |
| | <i>Sambucus</i> sp. | graine/fruit | 77 | 6 | 3 | | 8 | | | 3 | 12 | 4 | 1 | 6 | | 120 | 69 | 9 |
| | Total clairière et coupe | | 120 | 7 | 7 | 1 | 8 | 12 | | 3 | 39 | 12 | 2 | 18 | | 229 | 85 | 11 |
| Lisière et haie | <i>Hypericum perforatum</i> | graine/fruit | 17 | | | | | | | | | | | | | 17 | 8 | 1 |
| | Total lisière et haie | | 17 | | | | | | | | | | | | | 17 | 8 | 1 |
| | Total milieux forestiers | | | | | | | | | | | | | | | 338 | | |
| Végétation des milieux humides | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rives | <i>Galium palustre</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 8 | 1 |
| | <i>Mentha</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | 3 | | | | | 3 | 8 | 1 |
| | <i>Mentha</i> cf. | graine/fruit | | | | | | | | | 2 | | | | | 2 | 8 | 1 |
| | <i>Polygonum hydropiper</i> | graine/fruit | 9 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | 11 | 23 | 3 |
| | <i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i> | graine/fruit | 8 | 2 | 1 | | | | | 1 | 2 | | | 1 | | 15 | 46 | 6 |
| | <i>Polygonum cf. lapathifolium/brittingeri</i> | graine/fruit | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | 2 | 15 | 2 |
| | <i>Polygonum minus</i> | graine/fruit | 1 | | | 2 | | | | | | | | | | 3 | 15 | 2 |
| | <i>Polygonum mite</i> | graine/fruit | | 1 | | | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | | 5 | 38 | 5 |
| | <i>Polygonum cf. mite</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 8 | 1 |
| | Total rives | | 18 | 4 | 1 | 2 | | 1 | | 2 | 9 | 4 | 1 | 1 | | 43 | 77 | 10 |
| Marais | <i>Teucrium scordium</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | Total marais | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| Plantes aquatiques | <i>Polygonum amphibium</i> | graine/fruit | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | Total plantes aquatiques | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 |
| | Total végétation milieux humides | | | | | | | | | | | | | | | 45 | | |

Annexe 10 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse (suite)

| Espèces | | Cabanes en fosse | | | | | | | | | | | | | | | F (%) | Cabanes | |
|--|---|------------------|-------|------|-----|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|-----|-------|-------|---------|--|
| Plantes cultivées | Noms latins | Macroreste | 4 | 7 | 8 | 53 | 113 | 115 | 116 | 123 | 184 | 371 | 428 | 450 | 467 | Total | nb | | |
| Restes non attribuables à un groupe écologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apiaceae 15 | <i>Anthriscus</i> sp. | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 | 8 | 1 | |
| | Apiaceae | graine/fruit | 2 | 2 | | | | | | | | 3 | 1 | | | 10 | 38 | 5 | |
| | <i>Bupleurum</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| | <i>Chaerophyllum</i> cf. <i>bulbosum</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | 2 | | | | 2 | 8 | 1 | |
| Asteraceae 21 | Asteraceae | graine/fruit | 2 | | | | | 1 | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 8 | 46 | 6 | |
| | <i>Hypochoeris</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| | <i>Leontodon</i> sp. | graine/fruit | 3 | | | | | | | | | | | | | 3 | 8 | 1 | |
| | <i>Picris</i> <i>echioides</i> / <i>hieracioides</i> | graine/fruit | | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 3 | | 6 | 31 | 4 | |
| | <i>Senecio</i> sp. | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 | 8 | 1 | |
| | <i>Tripleurospermum</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | 2 | | | | 2 | 8 | 1 | |
| Brassicaceae 4 | Brassicaceae | graine/fruit | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| | <i>Sisymbrium</i> sp. | graine/fruit | 3 | | | | | | | | | | | | | 3 | 8 | 1 | |
| Caryophyllaceae 43 | Caryophyllaceae | graine/fruit | 16 | | | | 1 | | | | | | | | | 17 | 15 | 2 | |
| Chenopodiaceae | Caryophyllaceae / Chenopodiaceae | graine/fruit | | | 1 | | | | | | 4 | | | | | 5 | 15 | 2 | |
| | <i>Stellaria</i> <i>graminea</i> / <i>palustris</i> | graine/fruit | 20 | | | | | | | | | 1 | | | | 21 | 15 | 2 | |
| Cyperaceae 12 | <i>Carex</i> sp. | graine/fruit | 3 | | | | | | | 1 | | | | | | 4 | 15 | 2 | |
| | <i>Carex</i> cf. | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 | 8 | 1 | |
| | Cyperaceae | graine/fruit | 3 | | | | 1 | | | | | | | 1 | | 5 | 23 | 3 | |
| | Cyperaceae cf. | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| Fabaceae 1143 | Fabaceae | cosse | 52 | 4 | 2 | 4 | 6 | | | | | 7 | 6 | | | 81 | 54 | 7 | |
| | Fabaceae | graine/fruit | 29 | 8 | | | | 1 | 1 | | 2 | | | | | 41 | 38 | 5 | |
| | Fabaceae <i>Trifolieae</i> | graine/fruit | 61 | 5 | 1 | | 1 | 14 | | | 7 | 8 | 2 | 2 | | 101 | 69 | 9 | |
| | Fabaceae <i>Vicieae</i> grande | graine/fruit | 17 | 65 | 20 | 60 | 30 | 29 | 9 | 7 | 29 | | 27 | 26 | 4 | 323 | 92 | 12 | |
| | Fabaceae <i>Vicieae</i> petite | graine/fruit | 26 | 15 | 6 | 25 | 11 | 10 | 3 | | 2 | 37 | 17 | 10 | 1 | 163 | 92 | 12 | |
| | <i>Lathyrus</i> sp. | graine/fruit | | | | | | 3 | 1 | | | | | | | 4 | 15 | 2 | |
| | <i>Vicia</i> sp. (grande) | graine/fruit | 20 | 7 | 16 | 54 | 20 | 20 | 19 | 4 | 38 | 43 | 24 | 22 | 7 | 294 | 100 | 13 | |
| | <i>Vicia</i> sp. (petite) | graine/fruit | 28 | 5 | | 25 | 11 | 4 | 11 | | 7 | 19 | 13 | 6 | 7 | 136 | 85 | 11 | |
| Geraniaceae 4 | <i>Geranium</i> sp. | graine/fruit | 4 | | | | | | | | | | | | | 4 | 8 | 1 | |
| Jonaceae 9 | <i>Luzula</i> sp. | graine/fruit | 6 | | 1 | | | | | | 2 | | | | | 9 | 23 | 3 | |
| Lamiaceae 11 | <i>Acinos</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 8 | 1 | |
| | <i>Galeopsis</i> sp. | graine/fruit | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | 2 | 15 | 2 | |
| | Lamiaceae | graine/fruit | 3 | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 5 | 23 | 3 | |
| | <i>Lamium</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| | <i>Teucrium</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| Linaceae 1 | <i>Linum</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| Malvaceae 13 | Malvaceae | graine/fruit | 3 | 3 | | | | | | 1 | | | | | | 7 | 23 | 3 | |
| Poaceae 15597 | <i>Malva</i> sp. | graine/fruit | 5 | | | | | | | | 1 | | | | | 6 | 15 | 2 | |
| | <i>Cynosurus</i> sp. | caryopse | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| | <i>Hordeum</i> sp. | frgt végétatif | 1 | | | | | 2 | | | | | 1 | | | 4 | 23 | 3 | |
| | <i>Hordeum</i> cf. | frgt végétatif | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| | <i>Poa</i> sp. | caryopse | 5048 | 134 | 56 | 37 | 8 | 47 | 224 | 13 | 147 | 328 | 49 | 57 | 6 | 6154 | 100 | 13 | |
| | <i>Poa</i> cf. | caryopse | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| | Poaceae | frgt végétatif | 205 | 10 | 1 | 10 | 2 | 61 | 5 | 1 | 5 | 15 | 9 | 9 | | 333 | 92 | 12 | |
| | Poaceae | caryopse | 1001 | 1752 | 202 | 440 | 108 | 1180 | 522 | 233 | 439 | 1729 | 517 | 752 | 227 | 9102 | 100 | 13 | |
| Setaria sp. | caryopse | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 8 | 1 | | |
| Plantaginaceae 1 | <i>Plantago</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| Polygonaceae 242 | <i>Fallopia</i> <i>convolvulus</i> / <i>Polygonum</i> | graine/fruit | 26 | | | | 2 | | | | | | 1 | | | 29 | 23 | 3 | |
| | <i>Fallopia</i> sp. | graine/fruit | 4 | | | | | | | | | | | | | 4 | 8 | 1 | |
| | <i>Fallopia</i> cf. | graine/fruit | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| | Polygonaceae | graine/fruit | 16 | 8 | 1 | 4 | | 1 | 1 | 1 | 17 | 7 | 7 | | | 63 | 77 | 10 | |
| | <i>Polygonum</i> sp. | graine/fruit | 40 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | | 1 | 25 | 6 | 2 | 1 | 1 | 88 | 92 | 12 | |
| | <i>Rumex</i> sp. | graine/fruit | 44 | 1 | 1 | | | 1 | | | 3 | 5 | | | | 55 | 46 | 6 | |
| | <i>Rumex</i> sp. | tige | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| Ranunculaceae 33 | Ranunculaceae | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| | <i>Ranunculus</i> sp. | graine/fruit | 30 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | 32 | 23 | 3 | |
| | <i>Thalictrum</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 8 | 1 | |
| Rosaceae 20 | <i>Malus</i> / <i>Pyrus</i> | graine/fruit | 5 | | | | | | | | | | | | 1 | 6 | 15 | 2 | |
| | <i>Potentilla</i> cf. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rubiaceae 35 | <i>Asperula</i> / <i>Galium</i> | graine/fruit | 6 | 2 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 16 | | 1 | 2 | | 31 | 69 | 9 | |
| | Rubiaceae | graine/fruit | | | 1 | | | 1 | | 1 | | | | | 1 | 4 | 31 | 4 | |
| Urticaceae 1 | <i>Urtica</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| Scrophulariaceae 5 | <i>Veronica</i> sp. | graine/fruit | 2 | | | 1 | | 1 | | | 1 | | | | | 5 | 31 | 4 | |
| Violaceae 1 | <i>Viola</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | 8 | 1 | |
| Total restes non attribuables à un groupe écologique | | | 6752 | 2023 | 317 | 663 | 204 | 1385 | 797 | 264 | 747 | 2218 | 679 | 894 | 255 | 17198 | 100 | 13 | |
| Total restes déterminés | | | 28102 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Restes non déterminables | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fruits et graines | <i>Indeterminata</i> | graine/fruit | 1406 | 468 | 97 | 139 | 126 | 427 | 77 | 85 | 227 | 439 | 264 | 112 | 49 | 3916 | 100 | 13 | |
| Fragments | <i>Indeterminata</i> | reste végétal | 624 | 85 | 18 | 11 | 28 | 48 | | 10 | 48 | 59 | 27 | 19 | 4 | 981 | 92 | 12 | |
| Ocni | <i>Indeterminata</i> | objet amorphe | 1378 | 1113 | 16 | 231 | 217 | 950 | 169 | 182 | 223 | 1350 | 304 | 311 | 101 | 6545 | 100 | 13 | |
| Inconnu | <i>Indeterminata</i> | inconnu | 148 | 57 | 1 | | 10 | 46 | 6 | 23 | 12 | 38 | 12 | 12 | 4 | 369 | 100 | 13 | |
| Total restes indéterminés | | | 3556 | 1723 | 132 | 381 | 381 | 1471 | 252 | 300 | 510 | 1886 | 607 | 454 | 158 | 11811 | | | |
| Restes déterminés et indéterminés | | | 15565 | 5125 | 814 | 1261 | 690 | 3484 | 1257 | 801 | 1800 | 5472 | 1504 | 1654 | 486 | 39913 | | | |
| Restes déterminés | | | 12009 | 3402 | 682 | 880 | 309 | 2013 | 1005 | 501 | 1290 | 3586 | 897 | 1200 | 328 | 28102 | | | |
| Restes indéterminés | | | 3556 | 1723 | 132 | 381 | 381 | 1471 | 252 | 300 | 510 | 1886 | 607 | 454 | 158 | 11811 | | | |
| Restes attribuables à un groupe écologique | | | 5257 | 1379 | 365 | 217 | 105 | 628 | 208 | 237 | 532 | 1368 | 218 | 306 | 73 | 10904 | | | |
| Restes non attribuables à un groupe écologique | | | 6752 | 2023 | 317 | 663 | 204 | 1385 | 797 | 264 | 747 | 2218 | 679 | 894 | 255 | 17198 | | | |

Annexe 11 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse groupées par ferme

| | | Ferme nord : 559,52 litres | | | | | | | | | | Ferme sud : 287,80 litres | | | | | | | |
|--|---|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--|
| | | Cabanes en fosse | | | | | | | | | | Cabanes en fosse | | | | | | | |
| Espèces | | | 4 | 7 | 8 | 113 | 115 | 123 | 184 | Total | | 53 | 116 | 371 | 428 | 450 | 467 | Total | |
| Plantes cultivées | Noms latins | Macrorestes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Blés nus | <i>Triticum cf. dicoccon</i> | caryopse | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Triticum dicoccon/spelta</i> | reste de battage | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Triticum spelta</i> | caryopse | 6 | 9 | 1 | | 4 | 4 | 5 | | 3 | 4 | 10 | 1 | 3 | 2 | | | |
| | <i>Triticum spelta</i> | reste de battage | 53 | 25 | 1 | 2 | 11 | 13 | 6 | | 2 | 1 | 20 | 1 | 12 | | | | |
| | <i>Triticum cf. spelta</i> | caryopse | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| | <i>Triticum cf. spelta</i> | reste de battage | 5 | | | | | | 1 | | | 2 | | | | | | | |
| | <i>Triticum</i> (blé vêtu) | caryopse | 6 | | 2 | | 1 | | 2 | | 1 | | 10 | | | | | | |
| | <i>Triticum</i> (blé vêtu) | reste de battage | 27 | 4 | | | 6 | 2 | 3 | | | 2 | 8 | | | | | | |
| Blés | <i>Triticum aestivum</i> | caryopse | 44 | 37 | 6 | 1 | 17 | 10 | 16 | | 5 | 32 | 12 | 3 | 21 | 3 | | | |
| | <i>Triticum aestivum</i> | reste de battage | 153 | 31 | 2 | 3 | 9 | 5 | 7 | | 4 | 10 | 33 | 13 | 6 | | | | |
| | <i>Triticum cf. aestivum</i> | caryopse | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | |
| | <i>Triticum sp.</i> | caryopse | 44 | 53 | 17 | 7 | 57 | 18 | 27 | | 18 | 45 | 60 | 8 | 51 | 7 | | | |
| | <i>Triticum sp.</i> | reste de battage | 32 | 36 | 8 | 4 | 4 | 3 | 3 | | 14 | 1 | 30 | 15 | 4 | 2 | | | |
| | <i>Triticum cf.</i> | caryopse | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Avena sativa</i> | reste de battage | 6 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Avena sativa</i> | caryopse | 57 | 78 | 29 | 4 | 160 | 12 | 20 | | 23 | 2 | 20 | 8 | 17 | 4 | | | |
| Autres céréales | <i>Avena sp.</i> | barbes | 60 | 91 | | | 7 | | | | | | 20 | 10 | 5 | 5 | | | |
| | <i>Secale cereale</i> | caryopse | 11 | 1 | 2 | 2 | | 1 | 3 | | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | | | | |
| | <i>Secale cereale</i> | reste de battage | 42 | 11 | 2 | 1 | | 1 | 3 | | 6 | 2 | 10 | 11 | 3 | 1 | | | |
| | <i>Secale cereale cf.</i> | caryopse | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | <i>Cerealia</i> | caryopse | 156 | 331 | 55 | 29 | 106 | 20 | 44 | | 64 | 27 | 182 | 36 | 65 | 15 | | | |
| | <i>Cerealia</i> | reste de battage | 92 | 39 | 5 | 5 | 7 | 2 | 1 | | 18 | 3 | 38 | 10 | 2 | 1 | | | |
| | <i>Panicum sp.</i> | caryopse | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | <i>Panicum miliaceum</i> | caryopse | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | |
| | <i>Setaria italica</i> | caryopse | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | |
| | Total céréales | | | 815 | 757 | 130 | 63 | 395 | 91 | 145 | 2396 | 166 | 132 | 461 | 118 | 192 | 41 | 1110 | |
| Légumineuses | <i>Lens culinaris</i> | graine/fruit | 2 | 1 | | 1 | 2 | | | | | 1 | | | 1 | 3 | | | |
| | <i>Lens culinaris cf.</i> | graine/fruit | 2 | 1 | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | |
| Condiments et légumes | <i>Anethum graveolens</i> | graine/fruit | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | |
| | <i>Coriandrum sativum</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Brassica nigra</i> | graine/fruit | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Oléagineux | <i>Brassica sp.</i> | graine/fruit | 5 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | <i>Juglans regia</i> | graine/fruit | 3 | 3 | | | 3 | | | | | | 5 | | | | | | |
| | <i>Prunus domestica</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | 1 | | 2 | | | | |
| Fruits | <i>Prunus domestica/insititia/spinosa</i> | graine/fruit | 2 | 1 | 1 | | 4 | | 1 | | | | 1 | | | | | | |
| | Total autres plantes cultivées | | 15 | 6 | 1 | 2 | 9 | 1 | 6 | 40 | | 3 | 7 | 1 | 5 | | | 16 | |
| | Total plantes cultivées : 3562 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plantes compagnes des cultures d'hiver | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Agrostemma githago</i> | dent de capsule | 51 | 6 | 4 | | 2 | 2 | 4 | | 2 | | | 4 | 11 | | | | |
| | <i>Agrostemma githago</i> | graine/fruit | 15 | 6 | 2 | | 3 | 1 | | | | | | | | | | | |
| | <i>Asperula arvensis</i> | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Bromus sp.</i> | caryopse | 116 | 35 | 20 | 9 | 11 | 16 | 2 | | 7 | 20 | 80 | 18 | 24 | 8 | | | |
| | <i>Bupleurum rotundifolium</i> | graine/fruit | | | | | | | 2 | | | | 1 | | | | | | |
| | <i>Caucalis platycarpus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | |
| | <i>Fallopia convolvulus</i> | graine/fruit | 35 | 25 | 2 | | 2 | 9 | 1 | | | | 7 | 2 | | | 1 | | |
| | <i>Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare</i> | graine/fruit | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Scleranthus annuus</i> | graine/fruit | 7 | 2 | | | | | 8 | | | | 7 | | | 1 | | | |
| | <i>Sherardia arvensis</i> | graine/fruit | | | | | | | 2 | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Valerianella dentata</i> | graine/fruit | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Valerianella sp.</i> | graine/fruit | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Vicia hirsuta</i> | graine/fruit | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Vicia cf. hirsuta</i> | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Vicia tetrasperma</i> | graine/fruit | 2 | | | | 1 | | | | 2 | 1 | | | | 2 | 1 | | |
| | <i>Vicia cf. tetrasperma</i> | graine/fruit | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Total plantes compagnes des cultures d'hiver | | | 235 | 74 | 29 | 11 | 21 | 28 | 19 | 417 | 11 | 21 | 103 | 31 | 28 | 10 | 204 | | |
| Plantes compagnes des cultures d'été | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Brassica rapa</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Chenopodium polyspermum type</i> | graine/fruit | 7 | | | | 1 | 1 | 11 | | | | | | | | | | |
| | <i>Lolium cf. temulentum</i> | caryopse | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| | <i>Polygonum persicaria</i> | graine/fruit | 5 | 4 | | | | | 2 | | 3 | | 1 | | 1 | 1 | | | |
| | <i>Stellaria media</i> | graine/fruit | 16 | 2 | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | Total plantes compagnes des cultures d'été | | | 29 | 6 | | | 1 | 1 | 13 | 50 | 4 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 8 | |
| Total plantes compagnes : 679 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Végétation rudérale | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Amaranthus sp.</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| | <i>Artemisia vulgaris</i> | graine/fruit | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Artemisia sp.</i> | graine/fruit | 2 | | 12 | | | | 1 | | | | 18 | 2 | | | | | |
| | <i>Atriplex sp.</i> | graine/fruit | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Chenopodiaceae</i> | graine/fruit | 6 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | <i>Chenopodium album</i> | graine/fruit | 9 | 3 | | | 2 | | 2 | | | 1 | 3 | 2 | | 1 | | | |
| | <i>Chenopodium sp.</i> | graine/fruit | 29 | 10 | | | 4 | 1 | 16 | | 1 | | 7 | 6 | | | | | |
| | <i>Daucus carota</i> | graine/fruit | 6 | 1 | 1 | | 1 | | 5 | | | | | | | | | | |
| | <i>Digitaria sp.</i> | caryopse | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | <i>Galium aparine</i> | graine/fruit | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Lapsana communis</i> | graine/fruit | | | | | 4 | 1 | | | | | | | | | | | |

Annexe 11 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse groupées par ferme (suite)

| | | | Ferme nord : 559,52 litres | | | | | | | | Ferme sud : 287,80 litres | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|--------------|----------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| | | | Cabanes en fosse | | | | | | | | Cabanes en fosse | | | | | | | |
| Espèces | | | 4 | 7 | 8 | 113 | 115 | 123 | 184 | Total | 53 | 116 | 371 | 428 | 450 | 467 | Total | |
| Plantes cultivées | Noms latins | Macrorestes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Plantago major</i> | graine/fruit | | | 2 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| | <i>Poa annua</i> | caryopse | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Polygonum aviculare</i> | graine/fruit | 24 | 3 | | | | | 16 | | 1 | | 2 | 1 | | | | |
| | <i>Ranunculus repens</i> type | graine/fruit | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Rumex conglomeratus</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Rumex crispus</i> | graine/fruit | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | <i>Rumex obtusifolius</i> type | graine/fruit | 136 | 6 | 2 | 1 | 19 | 4 | 4 | | 2 | 3 | 4 | 11 | 2 | | | |
| | <i>Rumex pulcher</i> | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Rumex cf. pulcher</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| | <i>Tussilago farfara</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Verbena officinalis</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Xanthium</i> sp. | graine/fruit | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total végétation rudérale | | | 237 | 28 | 17 | 1 | 31 | 9 | 46 | 369 | 4 | 4 | 37 | 22 | 2 | 1 | 70 | |
| Végétation des prés et des pâturages | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poaceae | <i>Alopecurus</i> sp. | caryopse | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Cynosurus cristatus</i> | caryopse | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Festuca/Lolium</i> | caryopse | 552 | 5 | 3 | 1 | 21 | 7 | 5 | | 7 | 2 | 14 | | 2 | | | |
| | <i>Festuca pratensis</i> | caryopse | 16 | 1 | | | 3 | | 2 | | 1 | | | | | | | |
| | <i>Phleum</i> sp. | caryopse | 2979 | 454 | 168 | 12 | 99 | 93 | 213 | | 9 | 33 | 685 | 30 | 44 | | 3 | |
| Fabaceae | <i>Lotus corniculatus</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Medicago</i> cf. <i>lupulina</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Medicago lupulina</i> | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Medicago</i> sp. | graine/fruit | 5 | | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | | | | |
| | <i>Trifolium campestre</i> | graine/fruit | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Trifolium pratense</i> type | graine/fruit | 3 | | | 2 | | | 3 | | | | | | | | | |
| | <i>Trifolium</i> sp. | graine/fruit | 94 | 6 | 2 | | 17 | 1 | 21 | | 2 | | 4 | 2 | 8 | 3 | | |
| <i>Vicia sepium</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Scrophulariaceae | <i>Euphrasia/Odontites</i> | graine/fruit | 11 | 12 | | 1 | 7 | | 8 | | | 10 | 20 | 1 | 3 | | | |
| | <i>Rhinanthus</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Plantaginaceae | <i>Plantago atrata</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Plantago lanceolata</i> | graine/fruit | 20 | 1 | 3 | | 2 | | 1 | | 3 | 2 | 4 | | | | | |
| | <i>Plantago media</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Polygonaceae | <i>Rumex acetosella</i> | graine/fruit | 34 | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Autres familles | <i>Artemisia campestris</i> | graine/fruit | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | <i>Cerastium fontanum</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Galium</i> cf. <i>pumilum</i> | graine/fruit | 10 | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| | <i>Leontodon hispidus</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Leucanthemum vulgare</i> | graine/fruit | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Pimpinella saxifraga</i> | graine/fruit | | | | | | | 3 | | | | 1 | | | | | |
| | <i>Prunella vulgaris</i> | graine/fruit | 8 | | | | 2 | | 5 | | 1 | | 1 | | | | | |
| | <i>Senecio jacobaea</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Silene vulgaris</i> | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | Total végétation des prés et des pâturages | | | 3747 | 481 | 179 | 16 | 154 | 101 | 263 | 4941 | 23 | 47 | 732 | 35 | 57 | 6 | 900 |
| Végétation des milieux forestiers | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Forêt | <i>Abies alba</i> | aiguille | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| | <i>Carpinus betulus</i> | graine/fruit | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | <i>Corylus avellana</i> | graine/fruit | 22 | 16 | | 4 | 4 | 1 | 2 | | 5 | | 10 | 8 | 2 | 14 | | |
| | <i>Veronica officinalis</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| | Total forêt | | | 23 | 16 | | 4 | 4 | 1 | 3 | 51 | 6 | | 11 | 8 | 2 | 14 | 41 |
| Clairière et coupe | <i>Atropa bella-donna</i> | graine/fruit | | | | | 2 | | 9 | | | | | | | | | |
| | <i>Fragaria vesca</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | <i>Rubus idaeus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | 4 | | | | | |
| | <i>Rubus</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| | <i>Sambucus ebulus</i> | graine/fruit | 41 | 1 | 4 | | 10 | | 17 | | 1 | | 3 | 1 | 12 | | | |
| | <i>Sambucus</i> sp. | graine/fruit | 77 | 6 | 3 | 8 | | 3 | 12 | | | | 4 | 1 | 6 | | | |
| | Total clairière et coupe | | | 120 | 7 | 7 | 8 | 12 | 3 | 39 | 196 | 1 | | 12 | 2 | 18 | | 33 |
| Lisière et haie | <i>Hypericum perforatum</i> | graine/fruit | 17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total lisière et haie | | | 17 | | | | | | | | | | | | | | |
| Total milieux forestiers : 338 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Végétation des milieux humides | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rives | <i>Galium palustre</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| | <i>Mentha</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | 3 | | | | | | | | | |
| | <i>Mentha</i> cf. | graine/fruit | | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| | <i>Polygonum hydropiper</i> | graine/fruit | 9 | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | <i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i> | graine/fruit | 8 | 2 | 1 | | | 1 | 2 | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Polygonum</i> cf. <i>lapathifolium/brittingeri</i> | graine/fruit | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | |
| | <i>Polygonum minus</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | 2 | | | | | | | |
| | <i>Polygonum mite</i> | graine/fruit | | 1 | | | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | |
| | <i>Polygonum</i> cf. <i>mite</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| | Total rives | | | 18 | 4 | 1 | | 1 | 2 | 9 | 35 | 2 | | 4 | 1 | 1 | | 8 |
| Marais | <i>Teucrium scordium</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total marais | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Plantes aquatiques | <i>Polygonum amphibium</i> | graine/fruit | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | Total plantes aquatiques | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Total végétation milieux humides : 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Annexe 11 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse groupées par ferme (suite)

| | | Ferme nord : 559,52 litres | | | | | | | | | Ferme sud : 287,80 litres | | | | | | | |
|--|---|----------------------------|-------|-------|------|-----|------|------|-------|-------|---------------------------|------|------|------|------|-------|------|--|
| | | Cabanes en fosse | | | | | | | | | Cabanes en fosse | | | | | | | |
| Espèces | | 4 | 7 | 8 | 113 | 115 | 123 | 184 | Total | 53 | 116 | 371 | 428 | 450 | 467 | Total | | |
| Plantes cultivées | Noms latins | Macrorestes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Restes non attribuables à un groupe écologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apiaceae 15 | <i>Anthriscus</i> sp. | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Apiaceae | graine/fruit | 2 | 2 | 2 | | | | | | | 3 | 1 | | | | | |
| | <i>Bupleurum</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Chaerophyllum</i> cf. <i>bulbosum</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| Asteraceae 21 | Asteraceae | graine/fruit | 2 | | | | 1 | | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | | | |
| | <i>Hypochoeris</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Leontodon</i> sp. | graine/fruit | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Picris</i> <i>echioides</i> / <i>hieracioides</i> | graine/fruit | | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | 3 | | | | |
| | <i>Senecio</i> sp. | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Tripleurospermum</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| Brassicaceae 4 | Brassicaceae | graine/fruit | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Sisymbrium</i> sp. | graine/fruit | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caryophyllaceae 43 | Caryophyllaceae | graine/fruit | 16 | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Chenopodiaceae | Caryophyllaceae / Chenopodiaceae | graine/fruit | | | 1 | | | | 4 | | | | | | | | | |
| | <i>Stellaria</i> <i>graminea</i> / <i>palustris</i> | graine/fruit | 20 | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| Cyperaceae 12 | <i>Carex</i> sp. | graine/fruit | 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | <i>Carex</i> cf. | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cyperaceae | graine/fruit | 3 | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | |
| | Cyperaceae cf. | graine/fruit | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Fabaceae 1143 | Fabaceae | cosse | 52 | 4 | 2 | 6 | | | | | 4 | | 7 | 6 | | | | |
| | Fabaceae | graine/fruit | 29 | 8 | | | 1 | | 2 | | | 1 | | | | | | |
| | Fabaceae <i>Trifolieae</i> | graine/fruit | 61 | 5 | 1 | 1 | 14 | | 7 | | | | 8 | 2 | 2 | | | |
| | Fabaceae <i>Vicieae</i> <i>grande</i> | graine/fruit | 17 | 65 | 20 | 30 | 29 | 7 | 29 | | 60 | 9 | | 27 | 26 | 4 | | |
| | Fabaceae <i>Vicieae</i> <i>petite</i> | graine/fruit | 26 | 15 | 6 | 11 | 10 | | 2 | | 25 | 3 | 37 | 17 | 10 | 1 | | |
| | <i>Lathyrus</i> sp. | graine/fruit | | | | | 3 | | | | | 1 | | | | | | |
| | <i>Vicia</i> sp. (<i>grande</i>) | graine/fruit | 20 | 7 | 16 | 20 | 20 | 4 | 38 | | 54 | 19 | 43 | 24 | 22 | 7 | | |
| | <i>Vicia</i> sp. (<i>petite</i>) | graine/fruit | 28 | 5 | | 11 | 4 | | 7 | | 25 | 11 | 19 | 13 | 6 | 7 | | |
| Geraniaceae 4 | <i>Geranium</i> sp. | graine/fruit | 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Joncaceae 9 | <i>Luzula</i> sp. | graine/fruit | 6 | | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | |
| Lamiaceae 11 | <i>Acinos</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Galeopsis</i> sp. | graine/fruit | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | Lamiaceae | graine/fruit | 3 | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | |
| | <i>Lamium</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Teucrium</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Linaceae 1 | <i>Linum</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Malvaceae 13 | Malvaceae | graine/fruit | 3 | 3 | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | <i>Malva</i> sp. | graine/fruit | 5 | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | <i>Cynosurus</i> sp. | caryopse | 1 | | | | 2 | | | | | | | 1 | | | | |
| Poaceae 15597 | <i>Hordeum</i> sp. | frgt végétatif | 1 | | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | <i>Hordeum</i> cf. | frgt végétatif | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | <i>Poa</i> sp. | caryopse | 5048 | 134 | 56 | 8 | 47 | 13 | 147 | | 37 | 224 | 328 | 49 | 57 | 6 | | |
| | <i>Poa</i> cf. | caryopse | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | Poaceae | frgt végétatif | 205 | 10 | 1 | 2 | 61 | 1 | 5 | | 10 | 5 | 15 | 9 | 9 | | | |
| | Poaceae | caryopse | 1001 | 1752 | 202 | 108 | 1180 | 233 | 439 | | 440 | 522 | 1729 | 517 | 752 | 227 | | |
| | <i>Setaria</i> sp. | caryopse | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Plantaginaceae 1 | <i>Plantago</i> sp. | graine/fruit | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Polygonaceae 242 | <i>Fallopia</i> <i>convolvulus</i> / <i>Polygonum</i> | graine/fruit | 26 | | | 2 | | | | | | | 1 | | | | | |
| | <i>Fallopia</i> sp. | graine/fruit | 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Fallopia</i> cf. | graine/fruit | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | Polygonaceae | graine/fruit | 16 | 8 | 1 | | 1 | 1 | 17 | | 4 | 1 | 7 | 7 | | | | |
| | <i>Polygonum</i> sp. | graine/fruit | 40 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 25 | | 2 | | 6 | 2 | 1 | 1 | | |
| | <i>Rumex</i> sp. | graine/fruit | 44 | 1 | 1 | | 1 | | 3 | | | | 5 | | | | | |
| | <i>Rumex</i> sp. | tige | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ranunculaceae 33 | Ranunculaceae | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Ranunculus</i> sp. | graine/fruit | 30 | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | |
| | <i>Thalictrum</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Rosaceae 20 | <i>Malus</i> / <i>Pyrus</i> | graine/fruit | 5 | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Potentilla</i> cf. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rubiaceae 35 | <i>Asperula</i> / <i>Galium</i> | graine/fruit | 6 | 2 | 1 | | 1 | | 16 | | 1 | 1 | | 1 | 2 | | | |
| | Rubiaceae | graine/fruit | | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | |
| Urticaceae 1 | <i>Urtica</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scrophulariaceae 5 | <i>Veronica</i> sp. | graine/fruit | 2 | | | | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | |
| Violaceae 1 | <i>Viola</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total restes non attribuables à un groupe écologique | | | 6752 | 2023 | 317 | 204 | 1385 | 264 | 747 | 11692 | 663 | 797 | 2218 | 679 | 894 | 255 | 5506 | |
| Restes non déterminables | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fruits et graines | <i>Indeterminata</i> | graine/fruit | 1406 | 468 | 97 | 126 | 427 | 85 | 227 | | 139 | 77 | 439 | 264 | 112 | 49 | | |
| Fragments | <i>Indeterminata</i> | reste végétal | 624 | 85 | 18 | 28 | 48 | 10 | 48 | | 11 | | 59 | 27 | 19 | 4 | | |
| Ocni | <i>Indeterminata</i> | objet amorphe | 1378 | 1113 | 16 | 217 | 950 | 182 | 223 | | 231 | 169 | 1350 | 304 | 311 | 101 | | |
| Inconnu | <i>Indeterminata</i> | inconnu | 148 | 57 | 1 | 10 | 46 | 23 | 12 | | | 6 | 38 | 12 | 12 | 4 | | |
| Total restes indéterminés | | | 3556 | 1723 | 132 | 381 | 1471 | 300 | 510 | | 381 | 252 | 1886 | 607 | 454 | 158 | | |
| Restes déterminés et indéterminés | | | 39913 | 15565 | 5125 | 814 | 690 | 3484 | 801 | 1800 | 1261 | 1257 | 5472 | 1504 | 1654 | 486 | | |
| Restes déterminés | | | 28102 | 12009 | 3402 | 682 | 309 | 2013 | 501 | 1290 | 880 | 1005 | 3586 | 897 | 1200 | 328 | | |
| Restes indéterminés | | | 11811 | 3556 | 1723 | 132 | 381 | 1471 | 300 | 510 | 381 | 252 | 1886 | 607 | 454 | 158 | | |
| Restes attribuables à un groupe écologique | | | 10904 | 5257 | 1379 | 365 | 105 | 628 | 237 | 532 | 217 | 208 | 1368 | 218 | 306 | 73 | | |
| Restes non attribuables à un groupe écologique | | | 17198 | 6752 | 2023 | 317 | 204 | 1385 | 264 | 747 | 663 | 797 | 2218 | 679 | 894 | 255 | | |

Annexe 12 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse groupées par période

| Espèces | | | Période 1 : 168,90 litres | | | | Période 2 : 490,60 litres | | | | | | | | Période 3 : 187,50 litres | | | | |
|--|---|--|---------------------------|-----|-------|------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|---------------------------|-----|-----|-------|-----|
| | | | Cabanes en fosse | | | Cabanes en fosse | | | | | | | | Cabanes en fosse | | | | | |
| Plantes cultivées | Noms latins | Macrorestes | 113 | 467 | Total | 7 | 8 | 184 | 115 | 53 | 116 | 428 | 450 | Total | 4 | 123 | 371 | Total | |
| Blés vêtus | <i>Triticum monococcum</i> | caryopse | | | | 1 | | | | | | | | | 2 | | 3 | | |
| | <i>Triticum monococcum</i> | reste de battage | 4 | 1 | | 6 | | | 4 | | 2 | | | | 5 | | 1 | | |
| | <i>Triticum monococcum/dicoccon</i> | caryopse | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | <i>Triticum dicoccon</i> | caryopse | 1 | | | 2 | | | | | | | 1 | | 5 | | | | |
| | <i>Triticum dicoccon</i> | reste de battage | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | |
| | <i>Triticum cf. dicoccon</i> | caryopse | | | | 1 | | | | | | | | | 2 | | | | |
| | <i>Triticum dicoccon/spelta</i> | reste de battage | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | |
| | <i>Triticum spelta</i> | caryopse | | 2 | | 9 | 1 | 3 | 4 | 4 | 5 | 1 | 3 | | 6 | 4 | 10 | | |
| | <i>Triticum spelta</i> | reste de battage | 2 | | | 25 | 1 | 2 | 11 | 1 | 6 | 1 | 12 | | 53 | 13 | 20 | | |
| | <i>Triticum cf. spelta</i> | caryopse | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | |
| | <i>Triticum cf. spelta</i> | reste de battage | | | | | | | | | 2 | 1 | | | 5 | | | | |
| | <i>Triticum</i> (blé vêtu) | caryopse | | | | | 2 | 1 | 1 | | 2 | | | | 6 | | 10 | | |
| Blés nus | <i>Triticum aestivum</i> | caryopse | 1 | 3 | | 37 | 6 | 5 | 17 | 32 | 16 | 3 | 21 | | 44 | 10 | 12 | | |
| | <i>Triticum aestivum</i> | reste de battage | 3 | | | 31 | 2 | 4 | 9 | 10 | 7 | 13 | 6 | | 153 | 5 | 33 | | |
| | <i>Triticum cf. aestivum</i> | caryopse | | | | | | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | | |
| Blés | <i>Triticum</i> sp. | caryopse | 7 | 7 | | 53 | 17 | 18 | 57 | 45 | 27 | 8 | 51 | | 44 | 18 | 60 | | |
| | <i>Triticum</i> sp. | reste de battage | 4 | 2 | | 36 | 8 | 14 | 4 | 1 | 3 | 15 | 4 | | 32 | 3 | 30 | | |
| | <i>Triticum</i> cf. | caryopse | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Autres céréales | <i>Avena sativa</i> | reste de battage | | | | | | | 1 | | | | | | 6 | | | | |
| | <i>Avena sativa</i> | caryopse | 4 | 4 | | 78 | 29 | 23 | 160 | 2 | 20 | 8 | 17 | | 57 | 12 | 20 | | |
| | <i>Avena</i> sp. | barbes | | 5 | | 91 | | | 7 | | | 10 | 5 | | 60 | | 20 | | |
| | <i>Secale cereale</i> | caryopse | 2 | | | 1 | 2 | 2 | | 1 | 3 | 2 | 1 | | 11 | 1 | 3 | | |
| | <i>Secale cereale</i> | reste de battage | 1 | 1 | | 11 | 2 | 6 | | 2 | 3 | 11 | 3 | | 42 | 1 | 10 | | |
| | <i>Secale cereale</i> cf. | caryopse | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | |
| | <i>Cerealia</i> | caryopse | 29 | 15 | | 331 | 55 | 64 | 106 | 27 | 44 | 36 | 65 | | 156 | 20 | 182 | | |
| | <i>Cerealia</i> | reste de battage | 5 | 1 | | 39 | 5 | 18 | 7 | 3 | 1 | 10 | 2 | | 92 | 2 | 38 | | |
| | <i>Panicum</i> sp. | caryopse | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | <i>Panicum miliaceum</i> | caryopse | | | | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | |
| | <i>Setaria italica</i> | caryopse | | | | | | 1 | | | | 1 | | | | | | | |
| | Total céréales | | 63 | 41 | 104 | 757 | 130 | 166 | 395 | 132 | 145 | 118 | 192 | 2035 | 815 | 91 | 461 | 1367 | |
| Légumineuses | <i>Lens culinaris</i> | graine/fruit | 1 | | | 1 | | | 2 | 1 | | 1 | 3 | | 2 | | | | |
| | <i>Lens culinaris</i> cf. | graine/fruit | 1 | | | 1 | | | | 2 | | | | | 2 | | | | |
| Condiments et légumes | <i>Anethum graveolens</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | |
| | <i>Coriandrum sativum</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| | <i>Brassica nigra</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Oléagineux | <i>Brassica</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | 1 | | | | 5 | | | | |
| | <i>Juglans regia</i> | graine/fruit | | | | 3 | | | 3 | | | | | | 3 | | 5 | | |
| Fruits | <i>Prunus domestica</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | 2 | | | | 1 | | |
| | <i>Prunus domestica/insitita/spinosa</i> | graine/fruit | | | | 1 | 1 | | 4 | | 1 | | | | 2 | | 1 | | |
| | Total autres plantes cultivées | | 2 | | 2 | 6 | 1 | | 9 | 3 | 6 | 1 | 5 | 31 | 15 | 1 | 7 | 23 | |
| | Total plantes cultivées : 3562 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plantes compagnes des cultures d'hiver | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Agrostemma githago</i> | dent de capsule | | | | 6 | 4 | 2 | 2 | | 4 | 11 | | | 51 | 2 | 4 | | |
| | <i>Agrostemma githago</i> | graine/fruit | | | | 6 | 2 | | 3 | | | | | | 15 | 1 | | | |
| | <i>Asperula arvensis</i> | graine/fruit | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | <i>Bromus</i> sp. | caryopse | 9 | 8 | | 35 | 20 | 7 | 11 | 20 | 2 | 18 | 24 | | 116 | 16 | 80 | | |
| | <i>Bupleurum rotundifolium</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 2 | | | | | | 1 | | |
| | <i>Caucalis platycarpus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | |
| | <i>Fallopia convolvulus</i> | graine/fruit | | 1 | | 25 | 2 | | 2 | | 1 | 2 | | | 35 | 9 | 7 | | |
| | <i>Fallopia convolvulus/Polygonum aviculare</i> | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Scleranthus annuus</i> | graine/fruit | | | | 2 | | | | | 8 | | 1 | | 7 | | 7 | | |
| | <i>Sherardia arvensis</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 2 | | 1 | | | | | | |
| | <i>Valerianella dentata</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | |
| | <i>Valerianella</i> sp. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| | <i>Vicia hirsuta</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | |
| | <i>Vicia</i> cf. <i>hirsuta</i> | graine/fruit | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | <i>Vicia tetrasperma</i> | graine/fruit | | 1 | | | | | 2 | 1 | 1 | | 2 | | 2 | | | | |
| | <i>Vicia</i> cf. <i>tetrasperma</i> | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Total plantes compagnes des cultures d'hiver | | 11 | 10 | 21 | 74 | 29 | 11 | 21 | 21 | 19 | 31 | 28 | 234 | 235 | 28 | 103 | 366 |
| Plantes compagnes des cultures d'été | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Brassica rapa</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| | <i>Chenopodium polyspermum</i> type | graine/fruit | | | | | | | 1 | | 11 | | | | 7 | 1 | | | |
| | <i>Lolium</i> cf. <i>temulentum</i> | caryopse | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | <i>Polygonum persicaria</i> | graine/fruit | | 1 | | 4 | | 3 | | | 2 | | 1 | | 5 | | 1 | | |
| | <i>Stellaria media</i> | graine/fruit | | | | 2 | | 1 | | | | | | | 16 | | | | |
| | Total plantes compagnes des cultures d'été | | | 1 | 1 | 6 | | 4 | 1 | 1 | 13 | | 1 | 26 | 29 | 1 | 1 | 31 | |
| Total plantes compagnes : 679 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Végétation rudérale | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Amaranthus</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| | <i>Artemisia vulgaris</i> | graine/fruit | | | | 2 | | | | | | | | | 2 | | | | |
| | <i>Artemisia</i> sp. | graine/fruit | | | | | 12 | | | | 1 | 2 | | | 2 | | 18 | | |
| | <i>Atriplex</i> sp. | graine/fruit | | | | 1 | | | | | | | | | 3 | | | | |
| | <i>Chenopodiaceae</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | 6 | 2 | | | |
| | <i>Chenopodium album</i> | graine/fruit | | 1 | | 3 | | | 2 | 1 | 2 | 2 | | | 9 | | 3 | | |
| | <i>Chenopodium</i> sp. | graine/fruit | | | | 10 | | | 1 | 4 | | 16 | 6 | | 29 | 1 | 7 | | |
| | <i>Daucus carota</i> | graine/fruit | | | | 1 | 1 | | 1 | | 5 | | | | 6 | | | | |
| | <i>Digitaria</i> sp. | caryopse | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | <i>Galium aparine</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | |
| | <i>Lapsana communis</i> | graine/fruit | | | | | | | 4 | | | | | | | 1 | | | |

Annexe 12 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse groupées par période (suite)

| Espèces | Noms latins | Macrorestes | Période 1 : 168,90 litres Cabanes en fosse | | | Période 2 : 490,60 litres Cabanes en fosse | | | | | | | | | | Période 3 : 187,50 litres Cabanes en fosse | | | |
|--|--|--------------|---|-----|-------|---|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-------|--|---|-----|-----|-------|
| | | | 113 | 467 | Total | 7 | 8 | 184 | 115 | 53 | 116 | 428 | 450 | Total | | 4 | 123 | 371 | Total |
| Plantes cultivées | <i>Plantago major</i> | graine/fruit | | | | | 2 | | | | 1 | | | | | | 1 | | |
| | <i>Poa annua</i> | caryopse | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Polygonum aviculare</i> | graine/fruit | | | | 3 | | 1 | | | 16 | 1 | | | | 24 | | 2 | |
| | <i>Ranunculus repens</i> type | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | |
| | <i>Rumex conglomeratus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Rumex crispus</i> | graine/fruit | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Rumex obtusifolius</i> type | graine/fruit | 1 | | | 6 | 2 | 2 | 19 | 3 | 4 | 11 | 2 | | | 136 | 4 | 4 | |
| | <i>Rumex pulcher</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| | <i>Rumex cf. pulcher</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| | <i>Tussilago farfara</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Verbena officinalis</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Xanthium</i> sp. | graine/fruit | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Total végétation rudérale | | | 1 | 1 | 2 | 28 | 17 | 4 | 31 | 4 | 46 | 22 | 2 | 154 | | 237 | 9 | 37 | 283 |
| Végétation des prés et des pâturages | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Poaceae | <i>Alopecurus</i> sp | caryopse | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Cynosurus cristatus</i> | caryopse | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | |
| | <i>Festuca/Lolium</i> | caryopse | 1 | | | 5 | 3 | 7 | 21 | 2 | 5 | | 2 | | | 552 | 7 | 14 | |
| | <i>Festuca pratensis</i> | caryopse | | | | 1 | | 1 | 3 | | 2 | | | | | 16 | | | |
| | <i>Phleum</i> sp. | caryopse | 12 | 3 | | 454 | 168 | 9 | 99 | 33 | 213 | 30 | 44 | | | 2979 | 93 | 685 | |
| Fabaceae | <i>Lotus corniculatus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Medicago cf. lupulina</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Medicago lupulina</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| | <i>Medicago</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | 5 | | 1 | |
| | <i>Trifolium campestre</i> | graine/fruit | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Trifolium pratense</i> type | graine/fruit | 2 | | | | | | | | 3 | | | | | 3 | | | |
| | <i>Trifolium</i> sp. | graine/fruit | | 3 | | 6 | 2 | 2 | 17 | | 21 | 2 | 8 | | | 94 | 1 | 4 | |
| Scrophulariaceae | <i>Vicia sepium</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| | <i>Euphrasia/Odontites</i> | graine/fruit | 1 | | | 12 | | | 7 | 10 | 8 | 1 | 3 | | | 11 | | 20 | |
| | <i>Rhinanthus</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| Plantaginaceae | <i>Plantago atrata</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Plantago lanceolata</i> | graine/fruit | | | | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | | | | | 20 | | 4 | |
| | <i>Plantago media</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | |
| Polygonaceae | <i>Rumex acetosella</i> | graine/fruit | | | | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | 34 | | | |
| Autres familles | <i>Artemisia campestris</i> | graine/fruit | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | <i>Cerastium fontanum</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Galium cf. pumilum</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 1 | |
| | <i>Leontodon hispidus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Leucanthemum vulgare</i> | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Pimpinella saxifraga</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 3 | | | | | | | 1 | |
| | <i>Prunella vulgaris</i> | graine/fruit | | | | | | 1 | 2 | | 5 | | | | | 8 | | 1 | |
| | <i>Senecio jacobaea</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Silene vulgaris</i> | graine/fruit | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Total végétation des prés et des pâturages | | | 16 | 6 | 22 | 481 | 179 | 23 | 154 | 47 | 263 | 35 | 57 | 1239 | | 3747 | 101 | 732 | 4580 |
| Végétation des milieux forestiers | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Forêt | <i>Abies alba</i> | aiguille | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | <i>Carpinus betulus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | <i>Corylus avellana</i> | graine/fruit | 4 | 14 | | 16 | | 5 | 4 | | 2 | 8 | 2 | | | 22 | 1 | 10 | |
| | <i>Veronica officinalis</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | |
| | Total forêt | | 4 | 14 | 18 | 16 | | 6 | 4 | | 3 | 8 | 2 | 39 | | 23 | 1 | 11 | 35 |
| Clairière et coupe | <i>Atropa bella-donna</i> | graine/fruit | | | | | | | 2 | | 9 | | | | | | | | |
| | <i>Fragaria vesca</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | | | |
| | <i>Rubus idaeus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | |
| | <i>Rubus</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | |
| | <i>Sambucus ebulus</i> | graine/fruit | | | | 1 | 4 | 1 | 10 | | 17 | 1 | 12 | | | 41 | | 3 | |
| | <i>Sambucus</i> sp. | graine/fruit | 8 | | 8 | 6 | 3 | | | | 12 | 1 | 6 | | | 77 | 3 | 4 | |
| | Total clairière et coupe | | 8 | | | 7 | 7 | 1 | 12 | | 39 | 2 | 18 | 86 | | 120 | 3 | 12 | 135 |
| Lisière et haie | <i>Hypericum perforatum</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 17 | | | |
| | Total lisière et haie | | | | | | | | | | | | | | | 17 | | | |
| Total milieux forestiers : 338 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Végétation des milieux humides | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rives | <i>Galium palustre</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| | <i>Mentha</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | |
| | <i>Mentha</i> cf. | graine/fruit | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | |
| | <i>Polygonum hydropiper</i> | graine/fruit | | | | 1 | | | | | 1 | | | | | 9 | | | |
| | <i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i> | graine/fruit | | | | 2 | 1 | | | | 2 | | 1 | | | 8 | 1 | | |
| | <i>Polygonum cf. lapathifolium/brittingeri</i> | graine/fruit | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | |
| | <i>Polygonum minus</i> | graine/fruit | | | | | | 2 | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Polygonum mite</i> | graine/fruit | | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | 1 | |
| | <i>Polygonum cf. mite</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Total rives | | | | | | 4 | 1 | 2 | 1 | | 9 | 1 | 1 | 19 | | 18 | 2 | 4 | 24 |
| Marais | <i>Teucrium scordium</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | Total marais : 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plantes aquatiques | <i>Polygonum amphibium</i> | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | Total plantes aquatiques | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Total végétation milieux humides : 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Annexe 12 – Macrorestes dans les sédiments des cabanes en fosse groupées par période (suite)

| | | | Période 1 : 168,90 litres | | | Période 2 : 490,60 litres | | | | | | | | | | Période 3 : 187,50 litres | | | |
|--|---|----------------|---------------------------|-----|-------|---------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|-------|------|---------------------------|------|------|-------|
| Espèces | Noms latins | Macrorestes | 113 | 467 | Total | 7 | 8 | 184 | 115 | 53 | 116 | 428 | 450 | Total | | 4 | 123 | 371 | Total |
| Plantes cultivées | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Restes non attribuables à un groupe écologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apiaceae 15 | <i>Anthriscus</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| | Apiaceae | graine/fruit | | | | 2 | 2 | | | | | 1 | | | | 2 | | 3 | |
| | <i>Bupleurum</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Chaerophyllum</i> cf. <i>bulbosum</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| Asteraceae 21 | Asteraceae | graine/fruit | | 1 | | | | | 1 | | | 1 | 1 | | | 2 | | 2 | |
| | <i>Hypochoeris</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Leontodon</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| | <i>Picris</i> <i>echioides</i> / <i>hieracioides</i> | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | 1 | 3 | | | | | 1 | |
| | <i>Senecio</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| | <i>Tripleurospermum</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| Brassicaceae 4 | Brassicaceae | graine/fruit | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | <i>Sisymbrium</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| Caryophyllaceae 43 | Caryophyllaceae | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | 16 | | | |
| Chenopodiaceae | Caryophyllaceae / Chenopodiaceae | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | 4 | | | | | | | |
| | <i>Stellaria</i> <i>graminea</i> / <i>palustris</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 20 | | 1 | |
| Cyperaceae 12 | <i>Carex</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 3 | 1 | | |
| | <i>Carex</i> cf. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| | Cyperaceae | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | 3 | | | |
| | Cyperaceae cf. | graine/fruit | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fabaceae 1143 | Fabaceae | cosse | 6 | | | 4 | 2 | 4 | | | | 6 | | | | 52 | | 7 | |
| | Fabaceae | graine/fruit | | | | 8 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | 29 | | | |
| | Fabaceae Trifolieae | graine/fruit | 1 | | | 5 | 1 | | 14 | | 7 | 2 | 2 | | | 61 | | 8 | |
| | Fabaceae Viciae grande | graine/fruit | 30 | 4 | | 65 | 20 | 60 | 29 | 9 | 29 | 27 | 26 | | | 17 | 7 | | |
| | Fabaceae Viciae petite | graine/fruit | 11 | 1 | | 15 | 6 | 25 | 10 | 3 | 2 | 17 | 10 | | | 26 | | 37 | |
| | <i>Lathyrus</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | 3 | 1 | | | | | | | | | |
| | <i>Vicia</i> sp. (grande) | graine/fruit | 20 | 7 | | 7 | 16 | 54 | 20 | 19 | 38 | 24 | 22 | | | 20 | 4 | 43 | |
| | <i>Vicia</i> sp. (petite) | graine/fruit | 11 | 7 | | 5 | | 25 | 4 | 11 | 7 | 13 | 6 | | | 28 | | 19 | |
| Geraniaceae 4 | <i>Geranium</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | |
| Joncaceae 9 | <i>Luzula</i> sp. | graine/fruit | | | | | 1 | | | | 2 | | | | | 6 | | | |
| Lamiaceae 11 | <i>Acinos</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| | <i>Galeopsis</i> sp. | graine/fruit | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | |
| | Lamiaceae | graine/fruit | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | 3 | | | |
| | <i>Lamium</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Teucrium</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Linaceae 1 | <i>Linum</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Malvaceae 13 | Malvaceae | graine/fruit | | | | 3 | | | | | | | | | | 3 | 1 | | |
| | <i>Malva</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | 1 | | | | | 5 | | | |
| Poaceae 15597 | <i>Cynosurus</i> sp. | caryopse | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Hordeum</i> sp. | frgt végétatif | | | | | | | 2 | | | 1 | | | | 1 | | | |
| | <i>Hordeum</i> cf. | frgt végétatif | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | <i>Poa</i> sp. | caryopse | 8 | 6 | | 134 | 56 | 37 | 47 | 224 | 147 | 49 | 57 | | | 5048 | 13 | 328 | |
| | <i>Poa</i> cf. | caryopse | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | Poaceae | frgt végétatif | 2 | | | 10 | 1 | 10 | 61 | 5 | 5 | 9 | 9 | | | 205 | 1 | 15 | |
| | Poaceae | caryopse | 108 | 227 | | 1752 | 202 | 440 | 1180 | 522 | 439 | 517 | 752 | | | 1001 | 233 | 1729 | |
| | <i>Setaria</i> sp. | caryopse | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Plantaginaceae 1 | <i>Plantago</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| Polygonaceae 242 | <i>Fallopia</i> <i>convolvulus</i> / <i>Polygonum</i> | graine/fruit | 2 | | | | | | | | | | | | | 26 | | 1 | |
| | <i>Fallopia</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | |
| | <i>Fallopia</i> cf. | graine/fruit | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| | Polygonaceae | graine/fruit | | | | 8 | 1 | 4 | 1 | 1 | 17 | 7 | | | | 16 | 1 | 7 | |
| | <i>Polygonum</i> sp. | graine/fruit | 2 | 1 | | 2 | 3 | 2 | 3 | | 25 | 2 | 1 | | | 40 | 1 | 6 | |
| | <i>Rumex</i> sp. | graine/fruit | | | | 1 | 1 | | 1 | | 3 | | | | | 44 | | 5 | |
| | <i>Rumex</i> sp. | tige | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Ranunculaceae 33 | Ranunculaceae | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | <i>Ranunculus</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | 30 | | | |
| | <i>Thalictrum</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Rosaceae 20 | <i>Malus</i> / <i>Pyrus</i> | graine/fruit | | | | | | | | | | | 1 | | | 5 | | | |
| | <i>Potentilla</i> cf. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Rubiaceae 35 | <i>Asperula</i> / <i>Galium</i> | graine/fruit | | | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | 1 | 2 | | | 6 | | | |
| | Rubiaceae | graine/fruit | 1 | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | 1 | | |
| Urticaceae 1 | <i>Urtica</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Scrophulariaceae 5 | <i>Veronica</i> sp. | graine/fruit | | | | | | 1 | 1 | | 1 | | | | | 2 | | | |
| Violaceae 1 | <i>Viola</i> sp. | graine/fruit | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Total restes non attribuables à un groupe écologique | | | 204 | 255 | 459 | 2023 | 317 | 663 | 1385 | 797 | 747 | 679 | 894 | 7505 | 6752 | 264 | 2218 | 9234 | |
| Total restes déterminés : 28102 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Restes non déterminables | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fruits et graines | Indeterminata | graine/fruit | 126 | 49 | | 468 | 97 | 139 | 427 | 77 | 227 | 264 | 112 | | | 1406 | 85 | 439 | |
| Fragments | Indeterminata | reste végétal | 28 | 4 | | 85 | 18 | 11 | 48 | | 48 | 27 | 19 | | | 624 | 10 | 59 | |
| Ocni | Indeterminata | objet amorphe | 217 | 101 | | 1113 | 16 | 231 | 950 | 169 | 223 | 304 | 311 | | | 1378 | 182 | 1350 | |
| Inconnu | Indeterminata | inconnu | 10 | 4 | | 57 | 1 | | 46 | 6 | 12 | 12 | 12 | | | 148 | 23 | 38 | |
| Total restes indéterminés | | | 381 | 158 | | 1723 | 132 | 381 | 1471 | 252 | 510 | 607 | 454 | | | 3556 | 300 | 1886 | |
| Restes déterminés et indéterminés | | | 690 | 486 | | 5125 | 814 | 1261 | 3484 | 1257 | 1800 | 1504 | 1654 | | | 15565 | 801 | 5472 | |
| Restes déterminés | | | 309 | 328 | | 3402 | 682 | 880 | 2013 | 1005 | 1290 | 897 | 1200 | | | 12009 | 501 | 3586 | |
| Restes indéterminés | | | 381 | 158 | | 1723 | 132 | 381 | 1471 | 252 | 510 | 607 | 454 | | | 3556 | 300 | 1886 | |
| Restes attribuables à un groupe écologique | | | 105 | 73 | | 1379 | 365 | 217 | 628 | 208 | 532 | 218 | 306 | | | 5257 | 237 | 1368 | |
| Restes non attribuables à un groupe écologique | | | 204 | 255 | | 2023 | 317 | 663 | 1385 | 797 | 747 | 679 | 894 | | | 6752 | 264 | 2218 | |

Annexe 13 – Utilisation potentielle des taxons

| Espèces | Nb total | Alimentaire/comestible | | | | Médicinale/magique | | Tinctoriale | | Autres | nb |
|--|----------|------------------------|------------|--------------------|---------|--------------------|----------|-------------|----|--------|--|
| | | farineux | oléagineux | légumes condiments | fruits | nb | nb | nb | nb | | |
| <i>Abies alba</i> | 1 | | | cueilli | | 1 | x | 1 | x | 1 | combustible, menuiserie, fourrage |
| <i>Agrostemma githago</i> | 113 | | | | | | x | 113 | | | nettoyage (saponines) |
| <i>Amaranthus</i> sp. | 1 | cueilli | | cueilli | | 1 | x | 1 | x | 1 | |
| <i>Anethum graveolens</i> | 4 | | | cultivé | | 4 | x | 4 | | | |
| <i>Artemisia campestris</i> | 2 | | | | | | x | 2 | | | |
| <i>Artemisia</i> sp. | 35 | | | | | | x | 35 | | | |
| <i>Artemisia vulgaris</i> | 4 | | | cueilli | | 4 | x | 4 | | | |
| <i>Asperula arvensis</i> | 1 | | | | | | | | x | 1 | |
| <i>Asperula/Galium</i> | 31 | | | | | | | | x | 31 | |
| <i>Atriplex</i> sp. | 4 | | | cueilli | | 4 | x | 4 | x | 4 | nettoyage (saponines) |
| <i>Atropa bella-donna</i> | 11 | | | | | | x + mag. | 11 | | | |
| <i>Avena sativa</i> | 441 | cultivé | | | | 441 | x | 441 | | | fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière |
| <i>Avena</i> sp. | 198 | cultivé ? | | | | 198 | x | 198 | | | fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière |
| <i>Brassica nigra</i> | 1 | | | cueilli | | 1 | x | 1 | | | |
| <i>Brassica rapa</i> | 1 | | | cultivé/cueilli | | 1 | x | 1 | | | |
| <i>Brassica</i> sp. | 6 | | | | | | x | 6 | | | |
| <i>Bupleurum rotundifolium</i> | 3 | | | | | | x | 3 | | | |
| <i>Carpinus betulus</i> | 1 | | | | | | x + mag. | 1 | | | combustible, outils bois |
| <i>Cerealia</i> | 1353 | cultivé | | | | 1353 | x | 1353 | | | fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière |
| <i>Chenopodiaceae</i> | 8 | cueilli | | cueilli | | 8 | | | x | 8 | fourrage vert |
| <i>Chenopodium album</i> | 23 | cueilli | | cueilli | | 23 | x | 23 | x | 23 | |
| <i>Coriandrum sativum</i> | 1 | | | cultivé | | 1 | x + mag. | 1 | | | |
| <i>Corylus avellana</i> | 88 | | cueilli | | cueilli | 88 | x + mag. | 88 | x | 88 | combustible, menuiserie, flûte, vannerie, huile éclairante et lubrifiante, fourrage vert |
| <i>Cynosurus cristatus</i> | 5 | | | | | | | | | | fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière |
| <i>Daucus carota</i> | 14 | | | cueilli | | 14 | x | 14 | x | 14 | |
| <i>Fallopia convolvulus</i> | 84 | cueilli | | cueilli | | 84 | x | 84 | | | |
| <i>Fragaria vesca</i> | 2 | | | | cueilli | 2 | x | 2 | | | |
| <i>Galium aparine</i> | 3 | | | cueilli | | 3 | x | 3 | x | 3 | |
| <i>Galium palustre</i> | 1 | | | | | | | | x | 1 | |
| <i>Geranium spec.</i> | 4 | | | | | | | | x | 4 | |
| <i>Hypericum perforatum</i> | 17 | | | | | | x | 17 | x | 17 | |
| <i>Juglans regia</i> | 14 | | cultivé | | cultivé | 14 | x | 14 | x | 14 | combustible, construction, ébénisterie arbalètes |
| <i>Lamium</i> sp. | 1 | | | cueilli | | 1 | x | 1 | | | |
| <i>Lapsana communis</i> | 5 | | | cueilli | | 5 | x | 5 | | | |
| <i>Lens culinaris</i> | 11 | cultivé | | | | 11 | x | 11 | | | fourrage |
| <i>Leontodon hispidus</i> | 1 | | | cueilli | | 1 | | | | | |
| <i>Leucanthemum vulgare</i> | 1 | | | cueilli | | 1 | x | 1 | | | |
| <i>Linum</i> sp. | 1 | | cultivé ? | | | | x | 1 | | | litière, huile siccatrice, savon, tissage |
| <i>Lolium temulentum</i> | 1 | | | | | | x | 1 | | | |
| <i>Lotus corniculatus</i> | 1 | | | | | | x | 1 | | | |
| <i>Luzula</i> sp. | 9 | | | | | | | | | | tressage |
| <i>Malus/Pyrus</i> | 6 | | | | cueilli | 6 | x | 6 | x | 6 | combustible, ébénisterie |
| <i>Medicago lupulina</i> | 2 | | | cueilli | | 2 | | | | | |
| <i>Mentha</i> sp. | 3 | | | cueilli | | 3 | x | 3 | | | |
| <i>Panicum miliaceum</i> | 2 | cultivé | | | | 2 | x | 2 | | | graines pour volaille |
| <i>Phleum</i> sp. | 4822 | | | | | | | | | | calfeutrage |
| <i>Pimpinella saxifraga</i> | 4 | | | | | | x | 4 | | | |
| <i>Plantago lanceolata</i> | 36 | | | cueilli | | 36 | x | 36 | | | |
| <i>Plantago major</i> | 4 | | | cueilli | | 4 | x | 4 | | | |
| <i>Polygonum aviculare</i> | 47 | | | cueilli | | 47 | x | 47 | x | 47 | |
| <i>Polygonum hydropiper</i> | 11 | | | cueilli | | 11 | x | 11 | x | 11 | |
| <i>Polygonum lapathifolium/brittingeri</i> | 15 | | | cueilli | | 15 | x | 15 | | | |
| <i>Polygonum minus</i> | 3 | | | cueilli | | 3 | | | | | |
| <i>Polygonum mite</i> | 5 | | | cueilli | | 5 | | | | | |
| <i>Polygonum persicaria</i> | 17 | | | cueilli | | 17 | x | 17 | x | 17 | phytosanitaire |
| <i>Prunella vulgaris</i> | 17 | | | cueilli | | 17 | x | 17 | | | |
| <i>Prunus domestica</i> | 3 | | | | cueilli | 3 | x | 3 | x | 3 | combustible |
| <i>Prunus diels</i> | 10 | | | | cueilli | 10 | x | 10 | x | 10 | combustible |
| <i>Rubus idaeus</i> | 4 | | | | cueilli | 4 | x | 4 | x | 4 | vannerie |
| <i>Rumex acetosella</i> | 37 | | | cueilli | | 37 | x | 37 | | | |
| <i>Rumex crispus</i> | 2 | | | cueilli | | 2 | x | 2 | x | 2 | |
| <i>Rumex obtusifolius type</i> | 194 | | | cueilli | | 194 | x | 194 | x | 194 | |
| <i>Sambucus ebulus</i> | 90 | | | | cueilli | 90 | x | 90 | x | 90 | flûte, sarbacane, piquets, phytosanitaire |
| <i>Sambucus</i> sp. | 120 | | | | cueilli | 120 | x | 120 | x | 120 | flûte, sarbacane, piquets, phytosanitaire |
| <i>Secale cereale</i> | 122 | cultivé | | | | 122 | x | 122 | | | fourrage, tressage, isolant: toits |
| <i>Senecio jacobaea</i> | 1 | | | | | | | | x | 1 | |
| <i>Setaria italica</i> | 2 | cultivé | | | | 2 | | | | | fourrage, graines pour oiseaux |
| <i>Sherardia arvensis</i> | 3 | | | | | | | | x | 3 | |
| <i>Silene vulgaris</i> | 1 | | | cueilli | | 1 | x | 1 | | | |
| <i>Stellaria media</i> | 19 | | | cueilli | | 19 | x | 19 | | | |
| <i>Teucrium scordium</i> | 1 | | | | | | x | 1 | x | 1 | |
| <i>Trifolium</i> sp. | 160 | | | | | | x | 160 | x | 160 | |
| <i>Triticum aestivum</i> | 483 | cultivé | | | | 483 | x | 483 | | | fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière |
| <i>Triticum dicoccon</i> | 11 | cultivé | | | | 11 | x | 11 | | | fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière |
| <i>Triticum monococcum</i> | 29 | cultivé | | | | 29 | x | 29 | | | fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière |
| <i>Triticum</i> sp. | 568 | cultivé | | | | 568 | x | 568 | | | fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière |
| <i>Triticum spelta</i> | 199 | cultivé | | | | 199 | x | 199 | | | fourrage, tressage, isolant: sols, sabots, toits, oreillers, paillasses, litière |
| <i>Tussilago farfara</i> | 1 | | | cueilli | | 1 | x | 1 | x | 1 | |
| <i>Urtica</i> sp. | 1 | | | cueilli | | 1 | x | 1 | x | 1 | tissage |
| <i>Valerianella dentata</i> | 4 | | | cueilli | | 4 | x | 4 | | | |
| <i>Verbena officinalis</i> | 1 | | | | | | x + mag. | 1 | | | |
| <i>Veronica officinalis</i> | 2 | | | | | | x | 2 | | | |
| <i>Vicia hirsuta</i> | 3 | | | cueilli | | 3 | | | | | |
| <i>Viola</i> sp. | 1 | | | | | | x | 1 | | | |
| <i>Xanthium</i> sp. | 2 | | | | | | x | 2 | x | 2 | |

15 La micromorphologie des remplissages de cabanes en fosse

Christine Pümpin, Luc Braillard et Philippe Rentzel

15.1 Introduction

15.1.1 Présentation

La forte densité de cabanes en fosse sur le site de Courtedoux-Creugenat a conduit à envisager, dès le début des fouilles, une étude micromorphologique. En effet, ces structures creusées dans le substrat sont vouées à se combler de sédiment, soit pendant leur utilisation, soit après leur abandon. Dans le premier cas, la nature du comblement reflète le type d'activité pratiquée, et peut donc potentiellement révéler la ou les fonction(s) de ces structures. Dans le second cas, les sédiments piégés peuvent fournir des indications sur les activités anthropiques qui se déroulaient dans les environs proches.

Par ailleurs, les excellents résultats obtenus grâce à l'analyse micromorphologique de structures similaires découvertes dans l'habitat rural mérovingien de Develier-Courtételle¹ nous ont incité à entreprendre une telle démarche.

La première partie de cette étude a été menée sur le terrain par Luc Braillard, de mai 2000 jusqu'en octobre 2002, en parallèle avec l'étude stratigraphique et environnementale du site². Durant cette période, une grande attention a été portée sur l'observation, la description et l'interprétation des remplissages rencontrés. En fonction des problématiques archéologiques surgies lors de la fouille, un échantillonnage ciblé a ensuite été réalisé. Les remplissages stratifiés et particulièrement prometteurs du point de vue de l'analyse micromorphologique ont fait l'objet de nombreux prélèvements (jusqu'à 10 blocs de sédiment prélevés dans la cabane en fosse 4, p. ex.), alors que les remplissages homogènes et bioturbés, correspondant selon toute vraisemblance à des phases d'abandon ou de rejet, n'ont fait l'objet que d'un voire deux prélèvements.

L'analyse micromorphologique en elle-même a débuté dès le printemps 2003, mais de façon discontinue, en fonction de la fabrication et de la réception des lames minces. Elle n'a pu être menée à bien qu'à l'été 2009, grâce à l'implication, dès 2008, de Christine Pümpin et de Philippe Rentzel (IPNA. Institut für Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie, Bâle): la première a procédé à l'analyse systématique et exhaustive de toutes les lames minces à disposition, ceci sous la supervision du second.

15.1.2 Aspects méthodologiques

Rappelons que la micromorphologie consiste à étudier, sous un microscope polarisant, des blocs de sédiment non perturbé. La première étape consiste donc à prélever du sédiment sans en altérer la structure interne. Selon la nature des remplissages rencontrés et donc la cohésion plus ou moins grande du matériel, plusieurs méthodes ont été utilisées: enfoncement

d'un profil en aluminium dans la stratigraphie, découpe du bloc à la truelle puis prélèvement dans une boîte en plastique ou, dans de rares cas, plâtrage du bloc. La deuxième étape, réalisée au laboratoire de l'IPNA, consiste ensuite à indurir le bloc³ avec de la résine époxyde, puis à en extraire des tranches polies et des talons par sciage. La fabrication de lames minces d'une épaisseur de 30 microns à partir des talons constitue la dernière étape. Elle a été exécutée par Thomas Beckmann (Schwülper-Lagesbüttel, D) ainsi que, pour une vingtaine de lames, par le Laboratoire de géologie de l'Université de Neuchâtel.

Au total, un lot de 112 lames minces (4,5 x 4,5 cm ou 4,5 x 6 cm) était à disposition pour cette étude micromorphologique du site de Courtedoux-Creugenat. La nette majorité (81) concerne les remplissages de treize cabanes en fosse. Vingt-trois lames proviennent de couches sédimentaires prélevées pour l'étude stratigraphique et environnementale du site. Leur intérêt réside dans le fait qu'elles représentent la sédimentation naturelle en dehors des structures. Finalement, deux fosses, un fossé et une zone de combustion ont livré huit lames.

Les données présentées dans ce chapitre concernent uniquement les cabanes en fosse, plus particulièrement celles, au nombre de neuf, ayant livré des résultats intéressants (cabanes en fosse 4, 53, 113, 115, 116, 123, 184, 371, 450, dépliant en fin de volume). Les quatre cabanes en fosse pour lesquelles aucun niveau d'occupation n'a été mis en évidence par l'analyse micromorphologique ne seront pas abordées dans cette étude (7, 8, 428, 467).

En parallèle, des prélèvements de sédiment en vrac ont été réalisés pour les analyses géochimiques⁴ et granulométriques⁵, également exécutées à l'IPNA. Pour les cabanes en fosse, il s'agit de 55 échantillons, dont les résultats sont mentionnés lorsqu'ils apportent des compléments utiles au diagnostic micromorphologique.

Les analyses optiques ont été réalisées à l'aide d'une loupe binoculaire et d'un microscope polarisant à agrandissement maximal de 630x. La description a été effectuée selon la terminologie courante⁶, et à l'aide d'un glossaire des principaux termes micromorphologiques⁷.

15.2 Résultats

15.2.1 Cabane en fosse 4 (fig. 408 et 410)

15.2.1.1 Substrat naturel

*Microcouche 9 (3.3)*⁸

Il s'agit d'un horizon pédologique enrichi en argiles (horizon argilique ou Bt, développé sur des loess ruisselés) décarbonaté avec une microstructure complexe qui montre, par endroits, une structure prismatique. Les épaisses illuviations argileuses sont caractéristiques de ce type de sol et favorisent la stagnation de l'eau et la précipitation ferromanganeuse en forme de nodules, de taches et de croûtes. La bioturbation est faible et les vides racinaires sont rarement revêtus d'une illuviation poussiéreuse brunâtre.

Microcouche 8 (3.3)⁹

Dans la partie sommitale du substrat naturel (fig. 409), une fine bande de 5 à 10 mm d'épaisseur montre des indices caractéristiques de tassement provoqué par piétinement¹⁰. On y observe des inclusions d'un silt humifère et charbonneux. Ces inclusions sont disposées soit en bandes, soit en réseaux polygonaux; les charbons y sont intensément fragmentés. De plus, cette zone tassée contient des fragments jaunes et phosphatés (noirs en lumière polarisée), qui peuvent être interprétés soit comme des fragments de coprolithes, soit comme des croûtes néoformées à partir de phosphates en solution (fig. 417a). Cet horizon semble résulter d'un piétinement du substrat intervenu soit lors du creusement de la fosse soit lors d'une première phase d'occupation, vraisemblablement de courte durée vu son caractère peu marqué.

15.2.1.2 Couches archéologiques**Microcouche 7 (r4)¹¹**

Un limon sablonneux et argileux se superpose à la microcouche 8 (fig. 409). On retrouve dans cette couche une grande quantité de matériel brûlé résultant d'une activité anthropique. Il s'agit surtout de charbons et de microcharbons de bois, ainsi que de nombreux phytolithes présents sous forme de masses vitrifiées (fig. 417b). Ceux-ci témoignent d'un passage au feu avec des températures de combustion supérieures à 600°C¹². Des inclusions de cendres de bois sont également visibles. Par contre, le sédiment ne montre aucune trace de rubéfaction, signe que la combustion de ce matériel est héritée et ne s'est donc pas produite *in situ*. D'autres éléments anthropiques fragmentés et arrondis (coprolithes, os et macrorestes), des poches remaniées des couches 3.3 et 3.1.2, ainsi que des fragments arrondis de torchis et de mortier rubéfié, témoignent de l'important remaniement de ce matériel. La précipitation de phosphate secondaire et la néoformation de vivianite témoigne de l'influence de l'eau météorique et implique une stagnation d'eau dans ce niveau. Un des fragments de terre cuite (6,8x4,4x4,5 cm) présent dans la couche r4 a été scié afin d'obtenir une lame mince. De forme triangulaire, il présentait deux faces planes dont l'une était rubéfiée. La section en lame mince révèle une microstructure hétérogène: ce fragment est composé de marnes englobant des boulettes limoneuses riches en matière organique. Ces dernières sont isotropes et sont interprétées comme des fragments de sol surcuits. Le pourtour du fragment présente également des traces de chauffe (teinte rousse et dégradation des cristaux de calcite), à une température inférieure à 650°C, les carbonates étant conservés. Certains pores sont partiellement remplis d'un matériel noir qui pourrait correspondre à des restes organiques calcinés (paille?). Ces fragments carbonatés

sont donc constitués d'un matériau allochtone qui n'affleure pas directement sur le site, le substrat lœssique étant décarbonaté¹³. Concassées et mélangées à des fragments de sol surcuits, à de l'eau et peut-être à de la paille, ces marnes ont probablement servi de matériau de base pour la confection de torchis. La présence de gros fragments de charbons de bois et leur disposition aléatoire, non orientée, parle en faveur d'un sédiment non tassé, ni pendant, ni après sa mise en place. En effet, une des conséquences du piétinement est la forte fragmentation des charbons de bois¹⁴. De plus, la microstructure ne révèle aucun indice de tassement tel que fentes horizontales, intercalations silteuses en polygones ou baisse de porosité. Cette microcouche ne correspond donc pas à un niveau d'occupation mais à un niveau de comblement composé d'un mélange de fumier altéré et de sédiment minérogène.

Microcouche 6 (r3)¹⁵

Cette couche hétérogène est composée de matériel provenant du substrat lœssique, remanié sous forme de mottes de taille centimétrique (3-5 cm), emballées dans une matrice silteuse gris-brun (fig. 409). Dans les lames M8 et M10, la structure interne de ces mottes n'est que faiblement perturbée par rapport à la microstructure du sédiment lœssique d'origine (illuviations argileuses jaunes microlitées, le plus souvent encore liées à la porosité). Les composants minérogènes sont également similaires, mis à part la présence, dans les mottes de r3, d'amas ferromanganiques qui pourraient correspondre à des restes de plantes décomposées. Ceci tend à affirmer que le sédiment n'a pas été utilisé ou malaxé entre son extraction et son remaniement dans la couche r3. En revanche, dans la lame M7.2, l'incorporation de matériel organique (charbons et microcharbons de bois, phytolithes) et la texture orientée suggèrent que le sédiment a été malaxé et peut-être utilisé pour la fabrication d'un torchis¹⁶. Des précipitations ferromanganiques et des phosphates secondaires sont présents dans la matrice et dans les vides racinaires. Les courbes et les paramètres granulométriques confirment clairement la parenté de ces mottes de silts jaunes avec le substrat lœssique. Le pourcentage de silts, très élevé, y est identique. Par contre, r3 contient moins d'argile que l'encaissant de la cabane en fosse constitué de la couche 3.3. Ceci indique que ces poches ne proviennent pas directement du sédiment évacué lors du creusement de la fosse, mais d'un horizon légèrement plus profond, moins argileux, probablement la couche 4¹⁷. La signature géochimique de la microcouche 6 est identique à celle du substrat, avec des taux très faibles de matière organique, de phosphates et d'humus. Le pH lui aussi est légèrement plus bas que celui des autres couches du remplissage. Les carbonates sont entièrement absents (fig. 410).

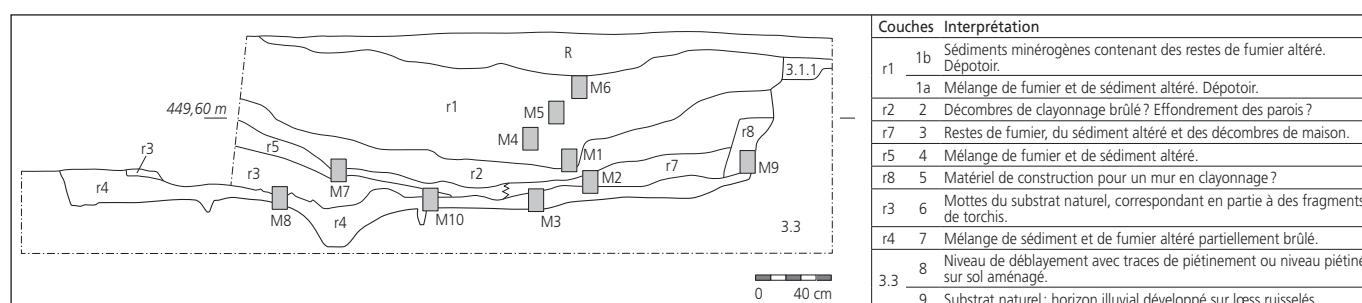


Fig. 408. Stratigraphie du remplissage de la cabane en fosse 4; interprétation des couches des blocs M1, M8 et M10.

Microcouche 5 (r8)¹⁸

En bordure de la cabane en fosse, on observe une couche de faible extension (r8), collée contre la fosse d'excavation et constituée d'un sédiment analogue à la matrice de la microcouche 6. Il s'agit d'un mélange composé de sédiments provenant des couches 4 (substrat loessique) et 3.3 (horizon illuvial). S'y ajoute du matériel d'origine anthropique (charbons et microcharbons de bois, fragments d'os et quelques macrorestes) vraisemblablement incorporé par malaxage. La structure de la matrice est complexe, avec localement une striation réticulée. La porosité (chambres et chenaux) totalise 15 à 20 %. Les précipitations d'oxydes de fer, les croûtes ferromanganiques et les phosphates secondaires y sont fréquents. Cette couche, comparable à la matrice gris-brun du remplissage r3, pourrait correspondre à la base d'une paroi en torchis. Les croûtes et les amas ferromanganiques pourraient représenter du matériel organique aujourd'hui décomposé.

Microcouche 4 (r5)¹⁹

La microcouche 4 est un silt sablonneux, faiblement argileux, décarbonaté. Le sédiment est riche en matière organique et contient beaucoup de phytolithes, quelques gros charbons de bois (0,5 cm de diamètre) et des microcharbons orientés dans la matrice. Des restes de plantes décomposées et des coprolithes indiquent qu'il s'agit probablement de matériel provenant de fumier. Les phytolithes ne sont plus en connexion et la quantité des composants arrondis, comprenant également des fragments du substrat, indique un remaniement du sédiment. La couche présente une microstructure à chambres et chenaux, produits par la bioturbation des racines. Les parois de ces vides sont revêtues par des illuviations poussiéreuses infiltrées par des eaux météoriques²⁰, ce qui implique que la cabane en fosse n'avait plus de toit à ce moment-là. On retrouve aussi des cendres altérées (présentes dans la lame M7.1) provenant de la couche supérieure. La faible orientation des composants pourrait résulter d'un piétinement temporaire durant le comblement de la fosse. Cette couche représente un remblai constitué de fumier altéré et de sédiment provenant des abords de la fosse.

Microcouche 3 (r7)²¹

Il s'agit d'un limon sablonneux, faiblement argileux et légèrement carbonaté. Il présente une structure à chambres et chenaux, due à la bioturbation (porosité: 15-20%). Les vides sont revêtus par de fines illuviations poussiéreuses, indiquant une exposition à ciel ouvert. Le sédiment contient beaucoup de matériel provenant des décombres d'une maison incendiée: restes de torchis et un fragment de céramique brûlés, fragments de mortier rubéfiés. Les résultats de la géochimie indiquent un taux de carbonates de 3,5 %, vraisemblablement dû à la présence de mortier. Le matériel organique est bien représenté avec beaucoup de phytolithes non connectés, quelques-uns étant vitrifiés, de gros fragments de charbons de bois (diamètre max. 1,5 cm), des microcharbons, des fragments arrondis de coprolithes ainsi que quelques fragments d'os et de rares macrorestes végétaux. La précipitation de phosphates secondaires, notamment la néoformation de vivianite, implique un milieu humide et réducteur²². Bien que les charbons de bois soient disposés horizontalement dans la couche, aucune trace de piétinement n'a été reconnue. Cette couche correspond à un remplissage de la fosse par du matériel issu de fumier décomposé comprenant aussi des décombres d'habitat incendié.

Les fragments de mortier et de torchis pourraient provenir de la même construction que ceux mis en évidence dans le remplissage r3.

Microcouche 2 (r2)²³

La microcouche 2 est composée d'un limon sablonneux, faiblement argileux, riche en matière organique. La microstructure est complexe et la porosité, de 15 à 20 %, se compose de chambres et chenaux. Les parois des vides engendrés par la bioturbation sont revêtues d'une épaisse illuviation poussiéreuse brunâtre, qui a été infiltré par l'eau météorique. La couche contient beaucoup d'éléments organiques comme des grands fragments de charbons de bois (diamètre max. 1,2 cm), des microcharbons, des phytolithes vitrifiés ainsi que des macrorestes carbonisés. Bien que les restes organiques aient subi un passage au feu, le sédiment lui-même ne montre aucune rubéfaction. Des cendres de bois sont présentes dans la couche, mais elles ne montrent plus leur structure originale rhomboédrique. La présence d'eau stagnante a provoqué la précipitation de calcite bien cristallisée au pourtour des vides, ainsi que la néoformation de cristaux de vivianite. Entre les charbons de bois, on observe de la matière organique finement dispersée et mélangée à du matériel minérogène. Des négatifs de plantes y sont reconnaissables et les phytolithes sont par endroits encore connectés. La décomposition de la matière végétale ainsi qu'un probable passage au feu sont responsables de la couleur brunâtre de la couche (fig. 417c). La température du feu n'a pas dû être très élevée (<600 °C), car les phytolithes ne sont pas vitrifiés et les zones argiliques ne sont pas isotropes. En plus des amas brunâtres, on observe aussi des zones minérogènes moins riches en matériel organique, ressemblant au substrat loessique (couche 4). Cette couche contient les décombres d'un clayonnage partiellement brûlé comprenant des restes de torchis de différentes qualités, les uns riches en matière organique, les autres plus minérogènes.

Microcouche 1a (r1)²⁴

Il s'agit d'un limon sablonneux, faiblement argileux. La structure à chambres et chenaux présente une porosité moyenne à forte de 20 à 25 %, provenant de la bioturbation par des racines. Les parois des vides sont revêtues d'épaisses illuviations poussiéreuses. La matrice est faiblement carbonatée, ce qui est dû aux cendres intégrées dans la couche, ainsi qu'à de petits éléments calcaires corrodés. La géochimie confirme ces observations avec un taux de carbonates de 3 %. Le sédiment contient beaucoup de composants provenant d'une activité anthropique. Ce sont surtout des grands fragments de charbons de bois (1,5 cm), de nombreux microcharbons, des phytolithes (certains vitrifiés), des scories siliceuses, des coprolithes fragmentés et arrondis, ainsi que des fragments de torchis et de mortier rubéfiés. Le sédiment ne présente toutefois pas de rubéfaction, signe d'une combustion en dehors de la fosse. Les cendres de bois ne possèdent plus leur structure d'origine rhomboédrique et indiquent clairement, avec d'autres composants arrondis, un remaniement du matériel. A noter encore la précipitation de phosphates secondaires (vivianite néoformée), qui implique une forte humidité de la couche. Cette microcouche correspond à un comblement par un mélange de matériel provenant de fumier, des décombres d'un habitat et de sédiments altérés. L'augmentation de la porosité liée à la bioturbation suggère un faible taux de sédimentation qui a permis le développement d'une végétation. L'analyse géochimique, avec un taux d'humus élevé (25 u.c.²⁵), confirme cette hypothèse.

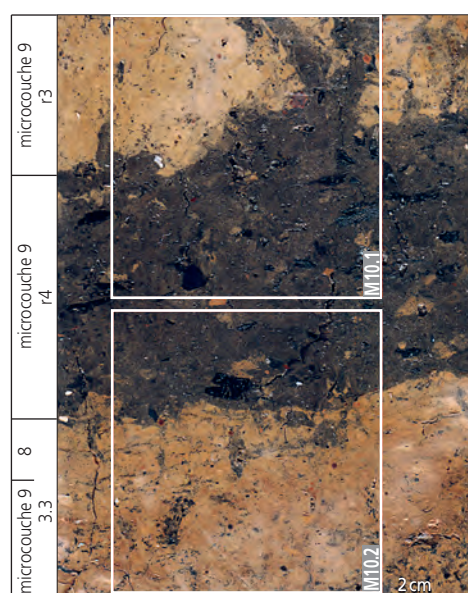


Fig. 409. Face polie du bloc M10 de la cabane en fosse 4 avec les microcouches 9 (substrat naturel), 8 (substrat naturel piétiné), 7 (niveau de comblement) et 6 (fragments de torchis).

Microcouche 1b (r1)²⁶

Ce limon sablonneux, moins argileux que la microcouche sous-jacente, présente une structure à chambres et chenaux très bien développée. La porosité, de 15 à 20 % dans la partie inférieure, atteint 30 % au sommet de la couche. La bioturbation a été accentuée par l'activité des lombrics, dont les biosphéroïdes de calcite sont préservés²⁷. Les parois des vides sont revêtues d'une épaisse illuviation poussiéreuse. Les composants issus d'activités anthropiques sont moins nombreux que dans la microcouche sous-jacente. Ce sont essentiellement des charbons et microcharbons de bois, des phytolithes et des macrorestes. Il en va de même pour les fragments de coprolithes et les précipitations de phosphates secondaires dont les concentrations diminuent vers le sommet de la couche, laquelle prend un aspect plus minérogène. Ce niveau représente la fin du comblement de la cabane en fosse avec du matériel provenant de fumier et de sédiments altérés. Vers le haut, le remplissage se compose de sédiments minérogènes provenant du délavage des bords de la structure. A ce moment-là, aucune activité anthropique ne semble intervenir dans les environs immédiats de la fosse.

15.2.1.3 Discussion

La cabane en fosse 4 a été creusée dans le substrat naturel qui correspond à l'horizon illuvial d'un luvisol (microcouche 9). Au sommet de la couche (microcouche 8), le sédiment devient compact et présente, sur une épaisseur de 5 à 10 mm, des traces caractéristiques de piétinement. Celui-ci a pu se produire lors du creusement de la fosse, ou durant une première phase d'occupation, probablement de courte durée. Peu après, un plancher en bois aurait été aménagé; en dessous, un petit vide sanitaire aurait permis l'accumulation du sédiment anthropogénique constituant la couche r4. Celle-ci ne correspond donc pas à un niveau d'occupation à proprement parler, mais à du sédiment remanié et infiltré sous le plancher lors de la phase d'utilisation de la cabane en fosse. Les scories siliceuses et les fragments de torchis rubéfiés qui y ont été découverts attestent un feu dans les environs proches, à l'extérieur de la cabane. Ce plancher a vraisemblablement été récupéré lors de l'abandon de la cabane. L'épaisse illuviation poussiéreuse présente dans les pores de la microcouche 7,

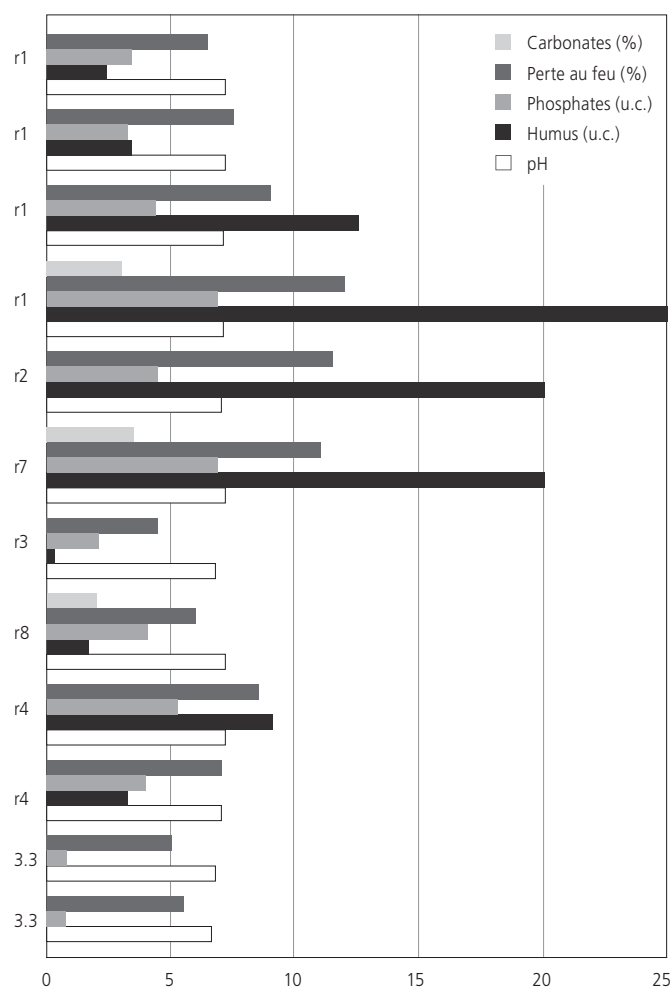


Fig. 410. Résultats de la géochimie des couches formant le remplissage de la cabane en fosse 4. Les taux de phosphates et d'humus correspondent à des unités colorimétriques (u.c.). L'empilement stratigraphique est respecté.

et la formation de vivianite impliquant la présence d'eau stagnante dans la fosse, témoigne de l'absence de toit après la mise en place de la couche r4.

Le comblement s'est poursuivi par un apport constitué en partie de fragments de torchis (microcouche 6). Cette couche témoigne probablement de la désagrégation, voire de l'écroulement d'une paroi de la cabane. Il en va sans doute de même pour la couche r7 (microcouche 3), probablement contemporaine du remplissage r3 et riche en fragments de torchis et de mortier rubéfiés.

La suite du comblement est constituée d'un mélange de fumier altéré et de sédiment provenant des bords de la fosse (microcouche 4), puis des décombres d'un clayonnage partiellement brûlé comprenant des restes de torchis (microcouche 2). Ce dernier comblement se superpose à la partie basale d'une paroi en torchis conservée *in situ* (microcouche 5, r8).

Finalement, le comblement se termine par les microcouches 1a, encore riche en restes de fumier et en décombres d'habitat, et 1b, très minérogène; entre ces deux phases, formant le remplissage r1, une végétation s'est développée. Pour cette période, aucune activité anthropique ne semble intervenir dans les environs immédiats.

15.2.2 Cabane en fosse 53 (fig. 411 et 412)

15.2.2.1 Substrat naturel

Microcouche 9 (4.1.1)²⁸

La microcouche 9 est composée d'un limon décarbonaté ruisselé. De fines bandes argileuses subhorizontales, résultant d'une phase de ruissellement, y sont intercalées. La matrice, dont la porosité est très faible, présente une microstructure massive avec quelques fissures. Par endroits, on observe également une striation réticulée formée par l'alternance de périodes sèches et de périodes humides. Un autre effet dû à ce phénomène est le fractionnement de l'argile illuviale en forme de fragments anguleux et leur dislocation dans la couche. La percolation de l'eau a aussi favorisé la précipitation et la formation de nodules et de taches ferromanganeuses. Le litage et la compacité caractérisant cette couche sont d'origine vraisemblablement naturelle. Le tassement apparent de son sommet est ainsi délicat à attribuer à un piétinement, dans la mesure où le sédiment présente déjà au départ un tel aspect. Des phosphates secondaires infiltrés depuis la couche supérieure comblent les quelques vides racinaires. Le sédiment de la microcouche 9 correspond à un loess très compact et lité. En raison de la forte compacité d'origine du sédiment, des indices de piétinement ne sont pas reconnaissables.

15.2.2.2 Couches archéologiques

Microcouche 8 (4.1.1)²⁹

Déposée directement sur le substrat naturel, cette fine couche (<1mm d'épaisseur) contient des fibres organiques orientées horizontalement et des coprolithes piétinés (fig. 418a). Des charbons et microcharbons de bois, ainsi que d'autres composants intégrés dans le sédiment, témoignent d'une présence anthropique. Cette couche correspond à un reste de niveau d'occupation, perturbé lors de la mise en place de la microcouche 7.

Microcouche 7 (r10)³⁰

La microcouche 7 représente un limon décarbonaté à matrice compacte, avec porosité de 15% et structure à chenaux et chambres. L'origine de ce sédiment, qui contient des fragments de croûtes d'oxydes de fer, des microcharbons et quelques charbons de bois, pourrait être la couche 3.1.1 qui constitue le niveau d'implantation de la cabane en fosse. Par endroits, un tri et un litage du matériel indiquent une mise en place du sédiment par ruissellement, éventuellement suite à un épisode de pluie.

La bioturbation est prononcée et, le plus souvent, les vides ont été remplis avec du matériel de la couche supérieure (microcouche 6). Comme interprété lors de la fouille, le sédiment de la couche 3.1.1 a été déposé par ruissellement dans la cabane en fosse, probablement lors d'un seul épisode. Cet événement relativement catastrophique a probablement mis un terme à l'activité anthropique révélée par la microcouche 8.

Microcouche 6 (r9)³¹

Cette couche correspond à un silt finement sableux décarbonaté qui présente une structure à chenaux et chambres (porosité: 15-20%). Localement, des sédiments ruisselés lités ont été intégrés horizontalement dans la couche. Du matériel de la couche 3.1.1 est mélangé au sédiment contenant beaucoup de composants issus d'une activité anthropique. Ce sont surtout des phytolithes et des quartz vitrifiés indiquant les effets d'une combustion à haute température (800°C, point de fusion du quartz)³². Les composants arrondis, comme des fragments de coprolithes, des croûtes d'oxydes de fer et des esquilles d'os, témoignent d'une légère dislocation du matériel. Par endroits, des charbons de bois, des microcharbons et d'autres composants sont faiblement orientés horizontalement dans la couche. Mais on note l'absence d'un niveau de circulation. La limite supérieure est diffuse, marquée par une accumulation de charbons de bois, qui indiquent un changement d'apport et la transition vers une nouvelle couche. Ce dépôt représente un comblement de la fosse avec du matériel anthropogénique et du fumier mélangés à des sédiments loessiques. Le comblement a une origine anthropique (rejets) et naturelle (ruissellement). La présence de phytolithes et surtout des quartz vitrifiés témoigne d'activités artisanales utilisant des feux à très hautes températures dans le voisinage.

Microcouche 5 (r6)³³

La microcouche 5 est composée, comme la couche sous-jacente, d'un silt sableux microstratifié à matrice décarbonatée et microstructure complexe. Les différentes lamines constituées de silts et de sables bien triés, disposées horizontalement, sont très nettes. Les niveaux silteux sont tassés et révèlent des croûtes typiques provoquées par du piétinement (fig. 418b). D'autres indices de circulation sont les éléments anthropiques abondants, orientés horizontalement dans le sédiment. Ce sont surtout des coprolithes (omnivores?) aplatis, des charbons et microcharbons de bois et quelques phytolithes. Dans la partie supérieure de la couche, les tassements causés par la fréquentation de la fosse disparaissent. Ces sédiments indiquent que la fosse était exposée à l'air libre

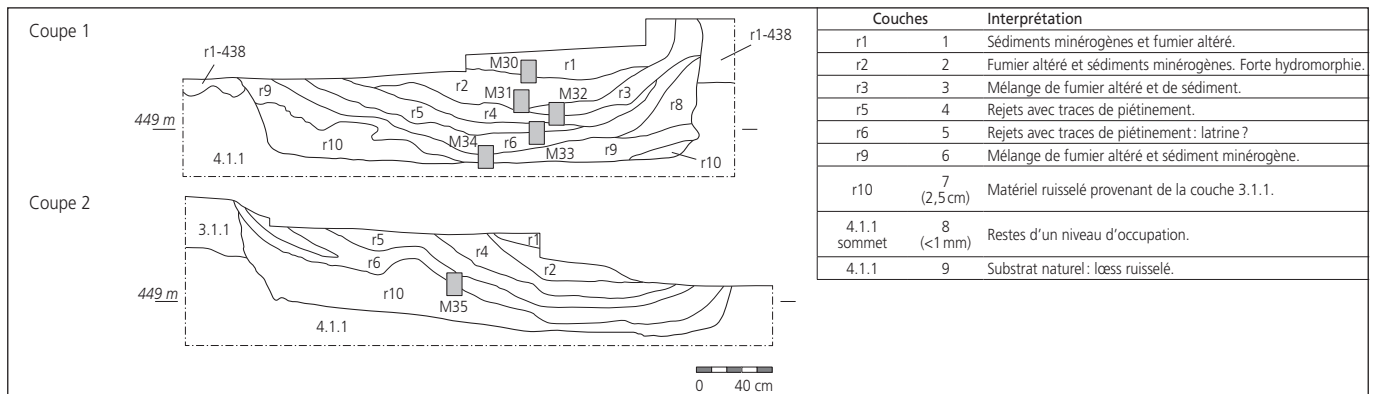


Fig. 411. Stratigraphie du remplissage de la cabane en fosse 53; interprétation des couches des blocs M34, M33, M32, M31, M30 et M35.

et qu'elle avait probablement une fonction multiple, dont une est révélée par les croûtes d'oxydes de fer et le taux élevé de phosphates mis en évidence par l'analyse géochimique (fig. 412). Ceci atteste une utilisation comme latrine ou éventuellement comme enclos pour animaux. Cette seconde hypothèse est moins probable, car les niveaux tassés sont très bien préservés, ce qui n'est en général pas le cas des niveaux piétinés – et fortement perturbés – par des animaux. Après une période d'utilisation, dont la durée ne peut pas être déterminée, la fosse n'a plus été fréquentée régulièrement et le niveau piétiné a été comblé avec du fumier et des sédiments silteux.

Microcouche 4 (r5)³⁴

Cette couche consiste en un limon sablonneux à matrice décarbonatée. Elle présente une bioturbation marquée, une microstructure complexe et une porosité de 20 à 25%. Des fragments de torchis brûlés, un reste de scorie de fer, des charbons et microcharbons, ainsi que des phytolithes fragmentés y ont été observés. Dans la partie inférieure de la couche, on retrouve les mêmes caractéristiques de litage et de piétinement que ceux repérés dans la couche sous-jacente (microcouche 5). On observe beaucoup de charbons de bois, tous orientés horizontalement, ainsi que quelques coprolithes (herbivores?) aplatis par le tassement. Des croûtes ferromanganiques se sont formées sur le substrat piétiné (fig. 418c). L'épaisseur de ce niveau de circulation est néanmoins moins importante que dans la couche sous-jacente. Dans la partie supérieure de la couche, aucun tassement ni litage ne sont reconnaissables. La microcouche 4 représente la reprise de l'utilisation de la fosse avec des zones de piétinement et des rejets organiques à sa base. Après un certain laps de temps, la fosse n'a plus été fréquentée et la dépression a été comblée avec des restes de fumier altéré et de sédiments déposés par ruissellement depuis les rebords de la cuvette.

Microcouche 3 (r3)³⁵

La microcouche 3 consiste en un limon sablonneux à matrice décarbonatée. Elle possède une microstructure complexe avec des chenaux et des chambres. La porosité élevée (20 à 35%) est le résultat d'une bioturbation par des racines. Des illuvations poussiéreuses revêtent les parois des vides. On retrouve aussi des silts déposés horizontalement dans la couche par ruissellement. Le sédiment renferme beaucoup de composants témoignant d'une activité anthropique. Ce sont surtout des grands fragments de charbons de bois, de nombreux microcharbons, des coprolithes fragmentés et arrondis, des fragments de torchis rubéfiés ainsi qu'un fragment de céramique. Par endroits, ces composants montrent une faible orientation sub-horizontale. Cette couche atteste le comblement progressif de la fosse avec des restes de fumier altéré et des sédiments minérogènes. La faible orientation des composants peut provenir de l'altération et de la percolation des rebords de la dépression, mais peut aussi témoigner d'un empilement du sédiment en couches successives, voire d'un éventuel piétinement aléatoire.

Microcouche 2 (r2)³⁶

Au-dessus de la microcouche 3, nous retrouvons un limon finement sableux à matrice décarbonatée. Il montre une structure à chenaux et à chambres, et présente une porosité moyenne à forte. L'illuviation poussiéreuse brunâtre dans les pores, ainsi que la précipitation de phosphates dans le sédiment, indique l'importante influence de l'eau météorique, qui a aussi provoqué l'altération

superficielle des éléments calcaires. Des croûtes ferromanganiques entourant les pores racinaires, ainsi que la formation de nodules *in situ*, témoignent également de l'influence de l'eau stagnante dans ce substrat. Dans la lame mince, le sédiment présente des zones plus foncées et plus claires dues à l'oxydation et à la réduction; ces phénomènes confèrent un aspect marbré à la couche. Le sédiment dans les deux différentes zones contient des charbons de bois, des microcharbons, peu de phytolithes ainsi que des fragments de coprolithes. Les éléments sont beaucoup plus petits que dans la couche sous-jacente et montrent par endroits une très faible orientation due à des phénomènes d'argiliturbation provoqués par l'alternance des cycles humectation/dessiccation. L'altération des composants est un peu plus poussée que dans la couche inférieure. Macroscopiquement le sédiment montre un faible litage. Par contre, sous microscope, aucun tri des éléments n'est visible. Ce sont donc les encroûtements ferromanganiques autour des racines, intégrées horizontalement dans la couche, qui donnent macroscopiquement l'impression d'un litage du sédiment. L'hydromorphie a provoqué la précipitation d'oxydes de fer et de manganèse dans certaines zones, plus foncées, et la déferfification dans d'autres, plus claires. Les racines préservées indiquent la présence d'une végétation développée sur cette couche, ou en provenance d'un horizon supérieur. Le matériel est le même que celui de la microcouche 3 et comprend peu d'apports d'origine anthropique.

Microcouche 1 (r1)³⁷

La microcouche 1 marque la suite du comblement. Le sédiment se compose d'un limon sablonneux à matrice décarbonatée. Des silts déposés horizontalement dans la couche indiquent un apport par ruissellement. La structure à chenaux et à chambres montre une porosité moyenne provenant d'anciennes racines. Des illuvations poussiéreuses dans les vides ont été infiltrées par l'eau météorique. Le sédiment lui-même est encore plus minérogène par rapport à la couche sous-jacente; seuls quelques éléments comme des charbons et des microcharbons de bois, quelques fragments de coprolithes (dont un brûlé) ainsi que des fragments de céramique indiquent une influence anthropique. La couche résulte d'un apport en sédiments essentiellement minérogènes, provenant des abords de la structure, et de fumiers altérés, mais en faible proportion.

15.2.2.3 Discussion

La cabane en fosse 53 a été creusée jusqu'au substrat naturel constitué d'un loess ruisselé (4.1.1). En raison de la compacité et du litage propres à ce sédiment, aucun signe de piétinement n'a pu y être diagnostiqué. Toutefois, une microcouche très fine (8) mise en évidence dans la partie tout à fait sommitale de ces loess, témoigne d'un niveau d'occupation. Des coprolithes aplatis sur l'interface du substrat naturel ainsi que des charbons et des microcharbons de bois, orientés horizontalement, attestent une accumulation d'origine anthropique. Ces éléments indiquent qu'aucune natte ou plancher ne recouvrait le sol à ce moment. Ce niveau d'occupation est peu épais et s'est formé vraisemblablement dans un laps de temps assez court.

Probablement lors d'une intempérie, un important ruissellement a déposé du matériel provenant de la couche 3.1.1 dans la fosse (microcouche 7). Cet événement soudain a vraisemblablement provoqué l'abandon de la fosse.

La fosse a ensuite été comblée (microcouche 6) par un dépôt hétérogène constitué de limons ruisselés et de restes de fumier. Différents éléments, comme par exemple une quantité assez importante de quartz vitrifié en position secondaire, suggèrent la présence d'activités artisanales dans les environs. A noter que la couche r9 constitue également le remplissage de trous de poteau de la cabane en fosse repérés lors de la fouille. Ceci parle en faveur d'une récupération des poteaux suite à l'abandon de la structure.

Les lamines silteuses disposées horizontalement dans la microcouche 5 témoignent de l'absence du toit de la cabane dès ce moment. La fréquentation de la fosse est mise en évidence par le tassement du sédiment, le litage des composants ainsi que la formation de croûtes microlitées, sous l'effet du piétinement. La dépression a été utilisée comme dépotoir. La grande quantité de coprolithes et le taux élevé de phosphates suggèrent l'utilisation de la fosse aussi comme latrine. Vers le sommet de la couche, les indices de fréquentation de la fosse diminuent. La dépression fonctionne alors comme piège à sédiment, où s'accumule du matériel provenant des bords de la structure, ainsi que du fumier.

Ce n'est qu'à la base de la microcouche 4 qu'une nouvelle utilisation de la fosse est attestée. Cette reprise n'a toutefois pas été très intensive si l'on se fie à la faible épaisseur du niveau tassé. Comme pour la couche sous-jacente, le niveau d'utilisation a ensuite été recouvert par un sédiment riche en fumier altéré.

Avec la microcouche 3, le comblement de la fosse se poursuit avec des sédiments minérogènes comprenant des restes de fumier. La faible orientation des composants a pu provenir du ruissellement depuis les bords de la dépression, mais pourrait aussi témoigner d'un éventuel piétinement aléatoire.

L'influence de l'eau stagnante est remarquable dans la microcouche 2. Des encroûtements, disposés horizontalement dans le sédiment, donnent l'impression macroscopique d'un litage, bien qu'aucun granoclassement ne soit visible sous microscope.

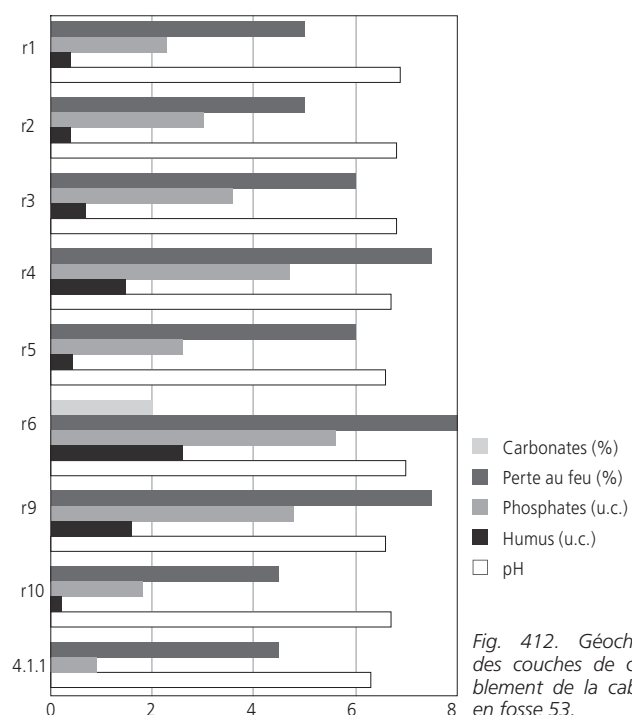


Fig. 412. Géochimie des couches de comblement de la cabane en fosse 53.

Des zones d'oxydation et de réduction provoquent un changement de coloration du sédiment et sont l'indice tangible de l'hydromorphie. Les racines peuvent indiquer la présence d'une végétation; elles peuvent également provenir d'une des couches supérieures.

La microcouche 1 représente le dernier épisode de comblement de la cuvette avec des sédiments minérogènes provenant des bords de la fosse et des alentours.

15.2.3 Cabane en fosse 113 (fig. 413 et 414)

15.2.3.1 Substrat naturel

Microcouche 5 (4.1.1)³⁸

Il s'agit d'un limon très argileux et décarbonaté qui, avec sa structure crevassée et l'illuviation d'argile, montre les caractères typiques d'un horizon illuvial. Les quelques précipitations ferromanganiques que l'on observe en forme de croûtes ou de taches noirâtres dans le sédiment indiquent l'effet d'une faible hydromorphie (fig. 419a). Les nombreux pores racinaires, dont les vides ont été revêtus avec des illuviations poussiéreuses brunâtres et remplis avec du matériel limono-organique de la microcouche 3, résultent d'une intense bioturbation. Pour cette raison, la limite supérieure de la couche n'est nette que par endroits. Cette couche représente l'horizon illuvial (Btg) d'un luvisol faiblement hydromorphe. Aucun signe d'activité anthropique n'y a été observé.

15.2.3.2 Couches archéologiques

Microcouche 4³⁹

Cette couche de 8 mm d'épaisseur est principalement constituée d'un limon faiblement argileux, provenant d'un loess remanié, probablement de la couche 4.1.1. Les pores racinaires, remplis avec du sédiment de la couche supérieure r3 et des illuviations poussiéreuses brunâtres, mettent en évidence la bioturbation. Une structure polyédrique angulaire, causée par l'alternance humectation/dessiccation du sédiment, s'est formée au sommet de cette couche (fig. 419b). Localement, dans les loess remaniés, se retrouvent des zones très compactes avec un litage bien visible. Les éléments sont orientés (p. ex. charbons de bois, fragments de mollusques fossiles silicifiés) et des lentilles d'argile sont organisées horizontalement dans la couche. Le taux de charbons de bois résulte d'une activité anthropique. Les éléments orientés, les lentilles d'argiles comprises dans la couche (apports par piétinement) ainsi que la compacité du sédiment, parlent en faveur d'un tassement par piétinement. Lors des fouilles, la couche r5, qui ressemble à la r1, a été observée entre l'encaissant (3.3-microcouche 4) et la couche r3 (microcouche 3). Elle se biseaute au niveau du prélèvement micromorphologique M39 et n'est plus présente dans la lame mince.

Microcouche 3 (r3)⁴⁰

La microcouche 3 est constituée d'un limon sablonneux et argileux à matrice décarbonatée. Elle possède une microstructure à chenaux et fissures. La porosité dans la partie basse de la couche est faible (15 %) et augmente vers le sommet (25 %). En outre, la bioturbation causée par les racines est plus prononcée vers le haut. Les pores sont le plus souvent revêtus d'une illuviation

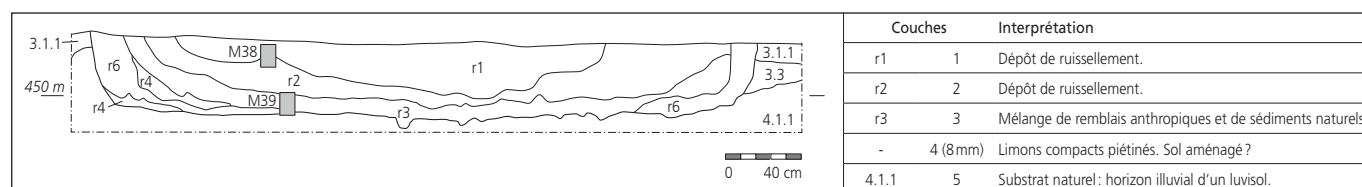


Fig. 413. Stratigraphie du remplissage de la cabane en fosse 113; interprétation des couches des blocs M39 et M38.

poussiéreuse, introduite par l'eau météorique depuis la couche supérieure. Le sédiment contient beaucoup de matériel provenant d'une activité anthropique dans les environs. Des charbons de bois sont dispersés dans le sédiment en grande quantité. On trouve aussi quelques phytolithes vitrifiés isolés, ainsi que des fragments de macrorestes carbonisés. Les quelques phytolithes intacts ne sont plus en connexion. Des restes altérés de paroi en torchis et du matériel provenant du substrat naturel, dont des mottes arrondies de l'horizon Bt, sont également présents. Ce sédiment reflète un comblement de la fosse avec des éléments organiques, des matériaux anthropiques et du sédiment minérogène. Les analyses géochimiques indiquent pour cette partie du remplissage un taux de perte au feu (7,5%) plus élevé que celui des couches r1, r2, r4 et r5 (5 à 5,5%) (fig. 414), ce qui traduit une concentration plus grande en matière organique. Les composants brûlés proviennent de l'extérieur de la dépression, car les cendres de bois ainsi que la rubéfaction du sédiment sont absentes. Malgré un taux de phosphates plus élevé dans r3 (3,3 u.c.) que dans les autres couches du remplissage (1,2 à 1,9 u.c.), aucun fragment de coprolithe ni de phosphates secondaires n'ont été observés dans les lames minces, ce qui ne parle pas en faveur d'un matériel provenant d'un fumier. Il est toutefois à noter que le taux de phosphates des couches des autres cabanes en fosse interprétées comme issu de fumier est généralement plus élevé (5,7 u.c. pour les couches r1 et r2 de la cabane en fosse 123 p. ex.). L'augmentation de la porosité et de la bioturbation dans la partie supérieure de ce niveau indique que, pendant un certain temps, la fosse n'a plus été utilisée comme dépotoir et que la végétation a pu s'y installer. L'analyse géochimique, avec un taux d'humus relativement élevé (1,4 u.c.), soutient cette hypothèse.

Microcouche 2 (r2)⁴¹

C'est un limon fin sableux et argileux à matrice décarbonatée, qui montre une structure à chenaux et fissures (porosité: 15%). La bioturbation, causée par les lombrics (biosphéroïdes) et les racines, est moins développée que dans la couche sous-jacente. L'illuviation poussiéreuse brunâtre est prononcée et revêt les vides racinaires. Elle est par endroits intercalée dans le sédiment, ce qui donne l'aspect d'un faible litage. La couche elle-même est très minérogène et contient beaucoup de fragments arrondis d'argile illuviale provenant probablement du substrat naturel (Bt/couche 3.3), avec peu de nodules ferromanganiques. Seuls de rares éléments issus d'une activité anthropique pratiquée dans les environs proches se retrouvent dans la couche. Il s'agit de quelques charbons de bois fragmentés et altérés, de microcharbons, d'un fragment de macroreste carbonisé, de quelques phytolithes isolés, vitrifiés pour certains, et de fragments de coprolithes. La faible teneur en charbons de bois donne à cette couche une couleur plus claire que la couche sous-jacente. La petite quantité de matériel anthropogénique présent dans la couche, respectivement

l'importance des composants minérogènes comme des éléments arrondis d'argile illuviale et des nodules ferromanganiques, indique que la fosse a été comblée avec du sédiment provenant des abords de la structure par érosion et ruissellement.

Microcouche 1 (r1)⁴²

Cette microcouche, comparable au sédiment sous-jacent, s'en différencie par une bioturbation plus prononcée et par une porosité légèrement plus élevée (15-20%). La diminution de la quantité de charbons de bois, comparé à la couche sous-jacente, est importante. Le sédiment est plus silteux et contient davantage de nodules ferromanganiques. Cette couche représente le comblement final de la fosse avec du sédiment provenant des abords immédiats.

15.2.3.2 Discussion

La structure 113 a été creusée dans le substrat naturel, qui représente l'horizon illuvial d'un luvisol (Bt - microcouche 5). Fait nouveau, l'étude micromorphologique a mis en évidence, dans la partie sommitale de ce substrat, une couche qui n'apparaissait pas macroscopiquement sur le terrain lors de la fouille. Il s'agit de la microcouche 4, épaisse de 8 mm seulement: un sédiment loessique de type c4.1.1 mais contenant des microcharbons. Les éléments lités à l'horizontale, de même que des lentilles d'argiles, pourraient résulter d'un piétinement. La compacité du sédiment et la richesse en microcharbons suggèrent une activité anthropique. Tous ces indices parlent en faveur d'un niveau de circulation. Cette interprétation doit cependant être prise avec précaution. D'une part, cette couche n'a été observée que localement, sur une seule lame mince. Elle n'est donc pas forcément présente latéralement. D'autre part, si les microcharbons témoignent très vraisemblablement d'une activité anthropique, le microlitage observé pourrait quant à lui provenir d'un phénomène naturel de ruissellement, comme cela a été constaté à de nombreuses reprises dans la couche 4.1.1. La partie sommitale de cette

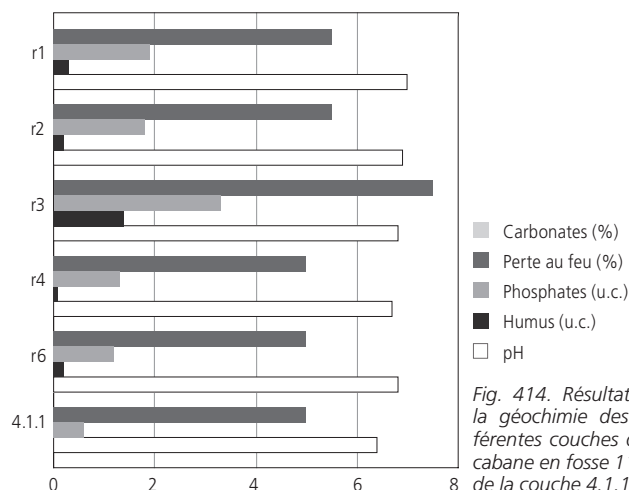


Fig. 414. Résultats de la géochimie des différentes couches de la cabane en fosse 113 et de la couche 4.1.1.

microcouche est restée exposée pendant un certain temps aux effets des intempéries. En ce qui concerne la fonction primaire de cette cabane en fosse, l'analyse micromorphologique n'a toutefois livré aucune information supplémentaire.

La couche r3 est un sédiment riche en matière organique avec des rejets anthropogéniques. L'absence de phosphates secondaires et de coprolithes montre qu'il ne s'agit cependant pas de fumier. La bioturbation très marquée au sommet de cette couche, ainsi que le taux d'humus relativement élevé, indiquent qu'une végétation a dû recouvrir la surface pendant un certain temps, période durant laquelle le comblement s'est interrompu.

La dépression a ensuite été remplie avec des sédiments provenant de l'érosion et du délavage des abords de la fosse lors de pluies importantes, comme en témoignent les microcouches 2 et 1.

15.2.4 Cabane en fosse 115 (fig. 415 et 425)

15.2.4.1 Substrat naturel

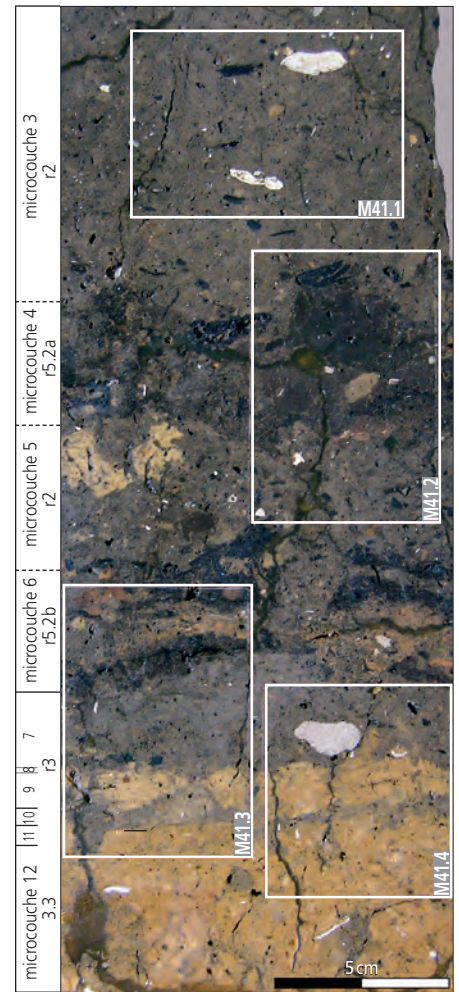
Microcouche 12 (3.3)⁴³

Cette couche correspond à un horizon illuvial (3.3) et se compose d'un limon décarbonaté, très argileux, avec une porosité moyenne (15-20%). La microstructure polyédrique ainsi que les illuviations argileuses sont des traits caractéristiques de ce type de sol brun lessivé. La bioturbation est faible et les vides racinaires ne sont que rarement revêtus d'une illuviation poussiéreuse brunâtre. Le sédiment est constitué de matériel remanié provenant des pentes avoisinantes. L'influence de l'eau météorique et de l'eau stagnante a créé des traits hydromorphes (précipitations ferromanganiques).

Microcouche 11 (3.3)⁴⁴

Au sommet du substrat naturel, on observe une zone très compacte d'environ 5 mm d'épaisseur. Elle est peu poreuse (5-10%) et montre un faible tassement reconnaissable par des pores vésiculaires allongés horizontalement. Quelques éléments organiques – phytolithes isolés, microcharbons et un macroreste encroûté d'oxydes ferromanganiques – sont visibles. La limite avec la microcouche supérieure (10) est très nette (fig. 416); on observe par endroits, entre les deux niveaux, des restes de fibres végétales, allongées horizontalement. Ces restes organiques, parfois décomposés ou complètement imprégnés d'oxydes ferromanganiques, pourraient correspondre à une natte⁴⁵. Le niveau sommital du substrat naturel présente les indices d'un faible tassement provoqué vraisemblablement par piétinement. Toutefois, le taux de

Fig. 416. Face polie du bloc M41 de la cabane en fosse 115 avec les microcouches 12 à 3. A la base, substrat naturel (12) avec niveau de déblaiement et traces de piétinement (11), suivi par des niveaux d'occupations 10 et 8, dont un sol construit (9). Vers le sommet alternance de niveaux de comblement (7, 5 et 3) et de litières organiques (6 et 4).



matériel anthropogénique accumulé dans le sédiment est très faible. Ceci peut s'expliquer de deux manières:

- il s'agit d'un niveau de piétinement créé durant la phase de creusement et de déblaiement de la fosse;
- le piétinement ne s'est pas fait sur le substrat même, car celui-ci était recouvert par une natte.

15.2.4.2 Couches archéologiques

Microcouche 10 (r3)⁴⁶

Cette couche est composée d'un limon sablonneux, faiblement argileux, à matrice décarbonatée. Elle montre une microstructure complexe avec des chenaux et des fissures; la porosité est très faible (5-10%). Quelques millimètres au-dessus du sommet de la microcouche 11, le sédiment montre un litage marqué par une fine accumulation de matériel argileux. Par endroits, les éléments

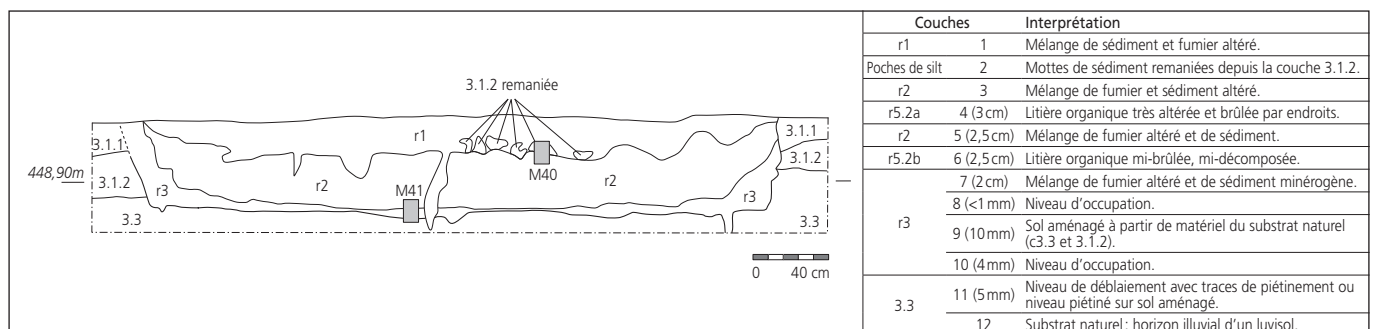


Fig. 415. Stratigraphie du remplissage de la cabane en fosse 115; interprétation des couches des blocs M41, M40 et M37.

organiques sont en partie orientés horizontalement (fig. 420a) et, localement, des pores allongés sont observés. A part quelques fragments d'argiles illuviales remaniées, le sédiment comporte beaucoup de matière organique, comme des microcharbons, quelques phytolithes ainsi qu'un fragment de coprolithe. Il s'agit d'un niveau d'occupation correspondant au piétinement observé au sommet de la microcouche 11. Le litage des microcharbons, des cendres ainsi que des accumulations argileuses est dû à une accréation de matériel d'occupation introduit dans la couche par l'utilisation répétée de la cabane en fosse.

*Microcouches 9 et 8 (r3)*⁴⁷

Cette couche est composée de deux limons différents. D'une part, un limon très compact avec peu de microcharbons, ressemblant à la couche 3.1.2 avec une porosité très faible (5%); d'autre part, un limon argileux identique à la microcouche 12. Ce dépôt homogène est très compact et présente aussi une porosité très faible de 5%. Cette couche d'une épaisseur d'environ 10 mm possède par endroits une structure à chenaux et fissures. Le sédiment est presque stérile et ne contient que quelques microcharbons et des spores. Aucun apport anthropogénique n'a été détecté. Seules les croûtes ferromanganiques induisent un faible effet de litage. L'argile illuviale est fragmentée et par endroits la couche est déformée, ce qui est probablement dû à un fort tassement. Si aucun niveau de piétinement n'est conservé dans la partie sommitale, altérée, de la couche, un fragment détaché de ce sol se retrouve toutefois dans la microcouche supérieure 7 et montre une fine zone avec des fibres organiques allongées horizontalement, témoignant d'un niveau de piétinement (microcouche 8). La couche correspond à un sol aménagé, composé de différents types de limon. Dû à un piétinement répété, le matériel de cette couche a subi un tassement et la pression a favorisé la fragmentation de l'argile de l'horizon illuvial. Le niveau de piétinement (microcouche 8) développé sur la microcouche 9, n'est préservé que par un petit fragment altéré et détaché de la couche principale, remanié dans la microcouche supérieure 7. Sur ce fragment, des fibres végétales allongées horizontalement indiquent un niveau de circulation. Ces fibres peuvent être interprétées comme des restes de natte⁴⁸ ou des restes organiques accumulés entre les fentes d'un plancher en bois⁴⁹, retiré pour une utilisation ultérieure lors de l'abandon de la maison.

*Microcouche 7 (r3)*⁵⁰

La microcouche 7 consiste en un limon sablonneux, faiblement carbonaté (2 %, fig. 425) en raison de l'illuviation de cendres dans les chenaux et fissures. Dans les vides racinaires, on retrouve des illuviations poussiéreuses brunâtres, infiltrées par l'eau météorique qui a aussi provoqué la précipitation de phosphates secondaires dans la couche. Ce sédiment, qui possède une porosité moyenne de 15 à 20 %, contient beaucoup de composants provenant d'une activité anthropique. Ce sont surtout des éléments bien préservés comme des phytolithes encore en connexion, qui indiquent que cette couche n'a pas été déplacée. Nous retrouvons aussi des éléments fragmentés et altérés de charbon de bois, de coprolithes arrondis, ainsi que des fragments de l'horizon Bt. Quelques grains de quartz et phytolithes vitrifiés montrent un passage au feu à très haute température. Mais le manque de rubéfaction du sédiment ainsi que la forte concentration de cendres

de bois, démontre clairement que la combustion a eu lieu en dehors de la fosse. Par endroits, on distingue une faible orientation des éléments.

Cette couche représente un comblement de la cabane en fosse avec un mélange de fumier et de sédiment contenant des éléments remaniés et des composants brûlés. L'altération de la couche, ainsi que l'illuviation de cendres et de poussières silto-argileuses dans les pores indiquent une percolation d'eaux météoriques. Ceci permet de postuler que le toit de la maison n'était probablement plus en place lors du comblement de la fosse. Les zones de faible litage peuvent donc provenir de l'altération et percolation des rebords de la dépression, mais peuvent aussi témoigner d'un empilement du sédiment en couches successives, voire d'un éventuel piétinement.

*Microcouche 6 (r5)*⁵¹

Au-dessus de la microcouche 7 nous retrouvons une zone limono-organique noire à brunâtre, atteinte par le feu. Des restes de plantes qui ont été épargnées par la combustion sont présents, mais dû à la décomposition et la forte altération de la matière organique, leur structure originelle n'est guère reconnaissable. Ceci empêche leur détermination⁵². Les fibres organiques observées sont allongées horizontalement dans la couche. Bien que le sédiment possède une porosité élevée (30-40%), il est peu bioturbé. Ainsi, les phytolithes sont encore en connexion et les cendres, très fragiles, présentent encore leurs formes⁵³. La température du feu n'a pas dû être trop élevée, car nous retrouvons des restes de plantes où seulement la partie extérieure a été carbonisée et dont le noyau ne s'est décomposé que plus tard (fig. 420b). Dans cette couche, on peut observer des sphérolites d'oxalates en carbonate de calcium⁵⁴, d'un diamètre de 30 à 50 µm, provenant de feuilles brûlées. Une combustion est nécessaire pour la préservation de ces sphérolites, initialisant la transformation de l'oxalate de calcium en carbonate de calcium⁵⁵. Ce feu n'a pas dépassé des températures situées entre 500 et 560 °C, car au-delà, ces structures ne sont plus conservées⁵⁶. Un autre indice qui témoigne d'une température de combustion peu élevée est fourni par les phytolithes, dont très peu seulement sont vitrifiés. Cela signifie que la température n'a pas dépassé les 600 °C, point de fusion de ces éléments siliceux⁵⁷. Le sédiment qui entoure les résidus organiques ne montre par ailleurs aucune trace de rubéfaction, ce qui permet de dire que le matériel n'a pas brûlé dans la fosse elle-même, mais qu'il y a été déposé par la suite.

Bien que les résidus végétaux soient fortement décomposés et altérés, on peut conclure que les sphérolites d'oxalates proviennent de feuilles, les phytolithes allongés de graminées et les cendres rhomboédriques du bois. Il est difficile de déduire la fonction exacte de ces débris à moitié brûlés. On peut suggérer qu'il s'agit de restes de litières organiques provenant d'une étable détruite dans un incendie, ou d'un tas de fumier auquel on aurait volontairement bouté le feu. Le taux de matériel organique paraît trop élevé et trop diversifié pour en faire un clayonnage brûlé. Il faut aussi retenir que l'utilisation de feuilles comme éléments de renfort d'un torchis n'est pas idéal. De plus, les éléments organiques sont orientés horizontalement dans la couche, ce qui ne correspond pas à la structure hétérogène et aléatoire d'un torchis⁵⁸.

*Microcouche 5 (r2)*⁵⁹

Cette couche de type limon sablonneux, faiblement carbonaté (3 %, fig. 425), montre presque les mêmes caractéristiques que la microcouche 7. La bioturbation et le taux d'illuviation poussiéreuse dans les pores sont beaucoup plus élevés dans cette couche. La fragmentation des éléments organiques est assez forte et la couleur de la couche est légèrement plus foncée, suite à l'augmentation des microcharbons. Ceci mis à part, cette couche ne se différencie pas de la microcouche 7.

Ce dépôt représente la suite du comblement de la cuvette avec du fumier et des sédiments minérogènes. L'altération et la forte fragmentation des éléments, ainsi que l'illuviation de matériel fin poussiéreux, indiquent que le toit n'était plus présent à ce moment.

*Microcouche 4 (r5.2a)*⁶⁰

Cette couche est composée d'un limon organique comparable à celle de la microcouche 6. Le matériel de la microcouche 4 y est moins brûlé, mais la décomposition prononcée a transformé les résidus végétaux – les structures cellulaires ne sont plus visibles – en une masse brune à rougeâtre (fig. 420c). Par endroits, surtout autour des matériaux brûlés, une rubéfaction du sédiment est visible. L'eau météorique a favorisé l'illuviation poussiéreuse dans les pores contribuant à l'altération des différents éléments, comme par exemple les cendres de bois, dont les cristaux rhomboédriques sont altérés. À noter aussi la grande quantité de phosphates secondaires qui ont précipité dans les pores et qui imprègnent le sédiment.

Ce dépôt comprend des restes de végétaux fortement décomposés et partiellement brûlés. Par endroits on retrouve du limon rubéfié par le feu. Celui-ci ne provient pas d'un torchis, mais d'un sédiment organique passé au feu lors d'un incendie, ou d'un tas de fumier auquel on aurait volontairement bouté le feu. Les phosphates, qui par endroits ont agi comme ciment entre le sédiment et les restes végétaux, ont probablement leur origine dans des coprolithes aujourd'hui presque entièrement décomposés. La concentration élevée de phosphates dans les résidus végétaux ainsi que leur forte altération suggère la présence d'un coprolithe altéré. L'analyse géochimique indique du reste un taux élevé en phosphates (7,1 u.c., fig. 425). L'état altéré des différents éléments parle en faveur d'une exposition pendant un certain temps, avant que le matériel ne soit recouvert avec du sédiment de la microcouche 3.

*Microcouche 3 (r2)*⁶¹

Cette couche présente un sédiment semblable aux microcouches 7 et 5. L'illuviation poussiéreuse brunâtre dans les pores, ainsi que la précipitation de phosphates secondaires, montre une importante influence de l'eau météorique qui a aussi provoqué l'altération des éléments calcaires. Des périodes avec stagnation d'eau ont conduit à la néoformation de vivianite. La composition du matériel organique et anthropogénique est comparable à celle de la microcouche 5. Les phytolithes ne sont plus en connexion et beaucoup d'autres éléments montrent, par leur forme arrondie (fragment d'argile illuviale de l'horizon Bt) ou par leur fragmentation (charbons de bois), qu'ils ont été remaniés. Par endroits un faible litage peut être observé.

Ce limon représente la suite du comblement de la cabane en fosse avec du matériel provenant de fumier et de sédiments minérogènes. La forte bioturbation et l'illuviation poussiéreuse indiquent que la fosse n'a plus été utilisée régulièrement comme dépotoir et qu'une végétation a pu s'y développer. Les résultats de la géochimie (fig. 425) soutiennent cette hypothèse avec un taux élevé d'humus (1,4 u.c.).

Le faible litage pourrait indiquer la présence d'un piétinement aléatoire, d'un empilement de fumier ou bien d'un ruissellement de matériel provenant des bords de la fosse.

*Microcouche 2 (en poches)*⁶²

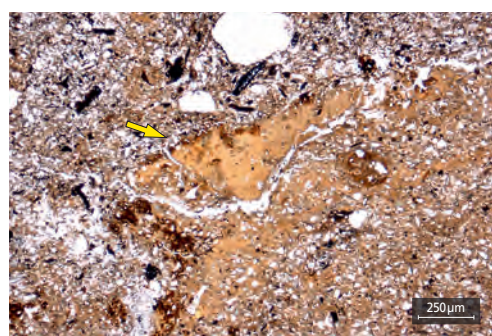
C'est un limon homogène, sablonneux, faiblement argileux ressemblant beaucoup à la couche 3.1.2. Aucun signe de tassement ni d'orientation subhorizontale des composants, qui pourraient permettre de postuler l'emploi de ce substrat comme un sol construit, n'est visible. Par ailleurs, l'absence d'éléments organiques, souvent utilisés comme renforts des parois en torchis, permet d'écarter une telle fonction. La matrice est compacte et décarbonatée. On observe une microstructure massive avec par endroits des fentes et des chenaux. La porosité est très faible (10 %) et dans les quelques vides racinaires, des illuviations poussiéreuses brunâtres ainsi que des argiles illuviales revêtent les parois. Des nodules et des taches ferromanganiques se sont formés et témoignent de la présence d'eau stagnante. Le matériel organique n'est presque plus existant, mis à part quelques phytolithes isolés et de rares microcharbons qui sont vaguement distribués dans la couche.

Ce sédiment qui se trouve en forme de poche dans la partie inférieure de la microcouche 3 provient vraisemblablement de la couche 3.1.2. Le matériel de cette couche ne représente probablement qu'un simple rejet de sédiments du substrat naturel lors d'un déblayement ou d'une phase d'excavation d'une autre structure à proximité, mais en dehors de la fosse.

*Microcouche 1 (r1)*⁶³

Cette couche ne se différencie que très peu de la microcouche 3. Il s'agit aussi d'un limon brun-gris, sablonneux, avec le même taux de carbonates (3 %, fig. 425). Les structures à chenaux et fissures montrent un revêtement des parois par une illuviation poussiéreuse. Par contre, on constate une faible augmentation de la porosité (20 %). Le sédiment est moins riche en déchets organiques et en éléments anthropiques que cela n'a été observé dans la microcouche 3. Du matériel remanié des couches 3.1.2 et 3.3 est présent.

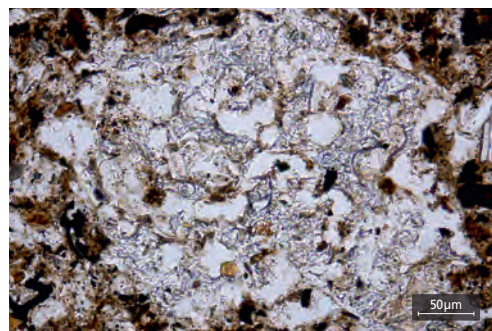
Cette couche correspond à la continuation du comblement de la dépression de la cabane en fosse avec du matériel provenant de fumier et de sédiments altérés. Le taux de composants organiques et anthropiques est moins élevé que dans les autres couches analysées, probablement en raison d'un apport plus important en sédiments minérogènes érodés du substrat naturel à partir des bords de la fosse. Cette couche a vraisemblablement été rapidement recouverte si l'on en croit son faible taux d'humus (0,2 u.c.; fig. 425). En revanche, l'augmentation de la porosité due aux racines et l'illuviation poussiéreuse implique une bioturbation postsédimentaire.



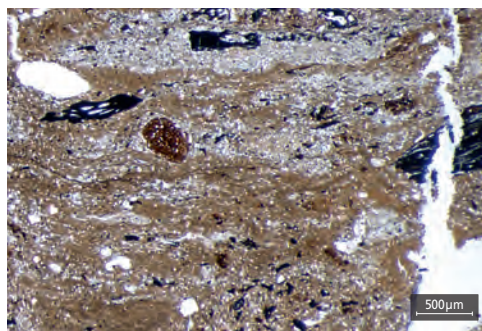
417a



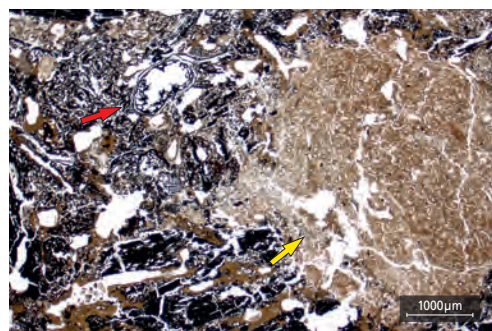
418a



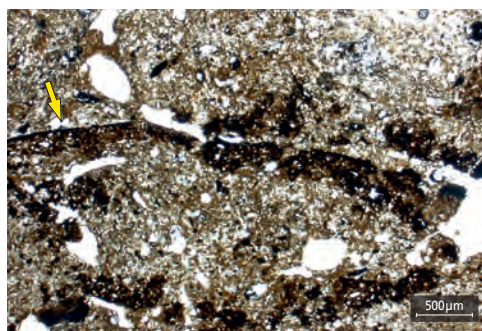
417b



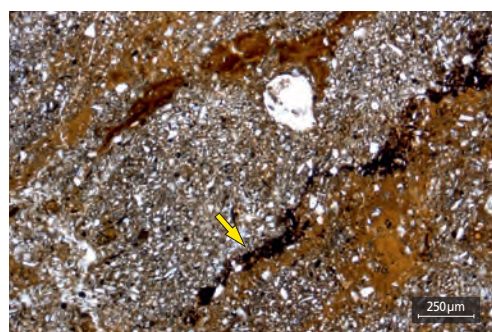
418b



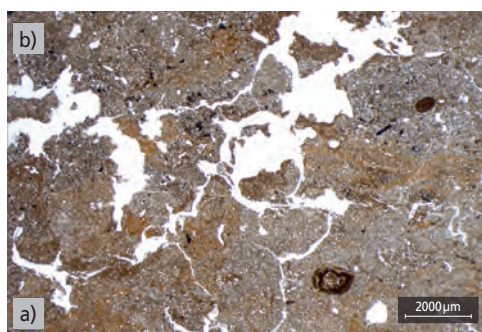
417c



418c



419a



419b

Cabane en fosse 4

Fig. 417. a : microcouche 8. Niveau piétiné avec, au-dessus, le niveau de comblement riche en charbons de bois (microcouche 7). A la transition des deux couches on observe une croûte de phosphate néoformé (flèche jaune). b : microcouche 7. Détail d'une scorie siliceuse de phytolithes vitrifiés. c : microcouche 2. Parmi les vestiges de décombres de mur, un fragment de torchis mi-brûlé (flèche jaune) et un macroreste (flèche rouge) sont préservés.

Cabane en fosse 53

Fig. 418. a : microcouche 8. Niveau d'occupation. A noter les éléments disposés horizontalement : coprolithe aplati par piétinement (flèche jaune) et fragments de charbons de bois. b : microcouche 5. Formations de croûtes et orientation horizontale des composants, par piétinement et ruissellement. c : microcouche 4. Niveau de piétinement avec formation de croûtes ferromanganiques (flèche jaune) dues au tassement du sédiment.

Cabane en fosse 113

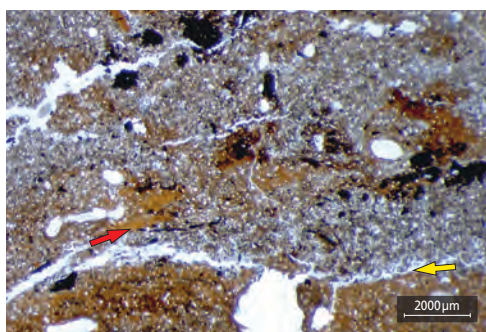
Fig. 419. a : microcouche 5. Substrat naturel : illuviation argileuse avec formation de croûte ferromanganique (flèche jaune). b : microcouches 4 et 3. La transition est marquée par une structure polyédrique angulaire. Le limon compact, piétiné a) est recouvert avec du matériel de comblement d'origine anthropique b).

Cabane en fosse 115

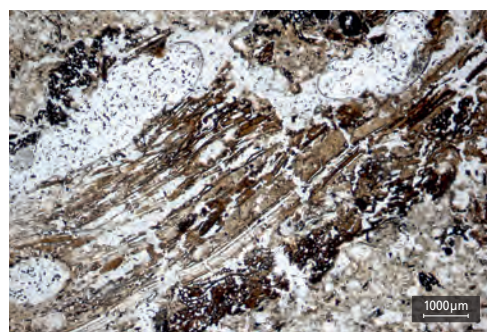
Fig. 420. a : transition entre les microcouches 11 et 10. La couche supérieure représente un niveau d'occupation riche en microcharbons avec des éléments allongés piétinés (flèche rouge). b : microcouche 6. Reste d'une plante dont seuls les bords extérieurs ont été carbonisés (partie noire). c : microcouche 4. Eléments décomposés avec des phosphates secondaires imprégnant le sédiment.

Cabane en fosse 123

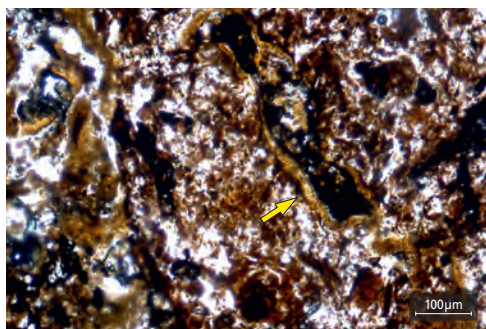
Fig. 421. a : microcouche 2. Couche de comblement, néoformation de vivianite. b : microcouche 4. Soubassement d'une paroi en torchis avec matière organique décomposée (flèche jaune).



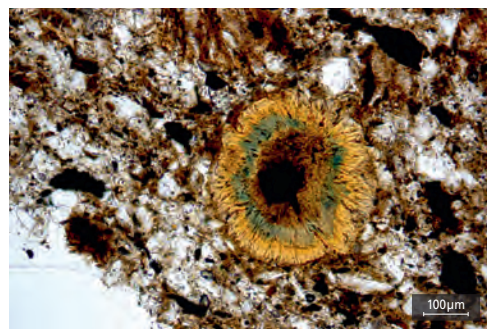
420a



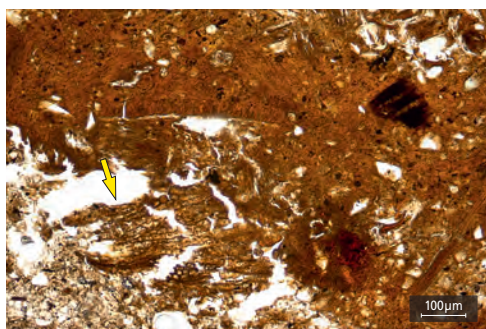
420b



420c



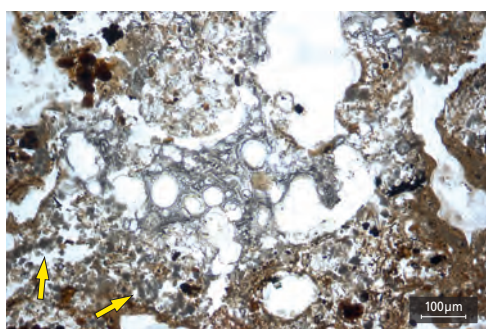
421a



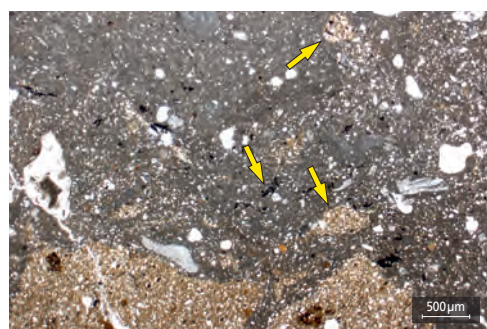
421b



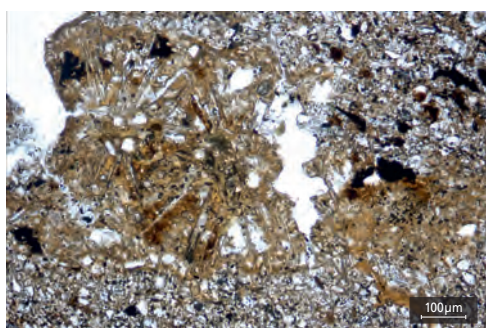
422a



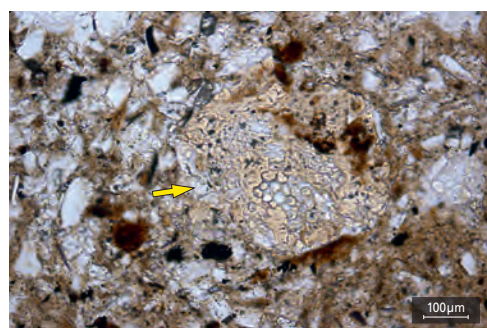
422b



422c



423



424

Cabane en fosse 184

Fig. 422. a: lame mince M47.1, bloc M47. Dans la partie inférieure, zone rubéfiée surmontée d'une accumulation de charbons de bois d'un foyer; vers le sommet des débris de mortier indiquent un niveau de démolition. b: microcouche 3. Scorie siliceuse biogénique avec beaucoup de cendres rhomboédriques (flèches jaunes). c: microcouche 1. Restes de microcharbons (particules noires, flèches jaunes) et matériel du substrat naturel mélangé au mortier (zone grise).

Cabane en fosse 371

Fig. 423. Microcouches 4 et 3. Transition avec précipitation de phosphates secondaires fibroradiaires.

Cabane en fosse 450

Fig. 424. Microcouche 2. Fragment arrondi d'un coprolithe (flèche jaune).

15.2.4.3 Discussion

La cabane en fosse 115 a été creusée dans le substrat naturel constitué ici des couches 3.1.1, 3.1.2 et 3.3. Les premiers 5 mm de la partie sommitale de cette couche révèlent une zone très compacte avec des signes ténus de tassement. Le faible taux de matériel organique et anthropique accumulé dans cette zone permet de proposer que ce niveau reflète soit des traces de la construction de la cabane en fosse soit d'une compaction du substrat par piétinement sur un revêtement organique (natte). Les restes organiques, par endroits préservés par des minéralisations ferromanganiques, sont allongés sur l'interface du substrat naturel et en partie dans le niveau d'occupation de la microcouche 10. Ils correspondent peut-être à une telle couverture du sol, aujourd'hui décomposée.

Après l'accumulation de rejets d'origine anthropique durant l'occupation, ce niveau (microcouche 10) a été colmaté par une chape (microcouche 9) aménagée soigneusement avec du matériel provenant des couches 3.1.2 et 3.3. Ce sol en terre battue a ensuite été utilisé, ce qui se manifeste par la compaction et la fragmentation de l'argile. La partie sommitale de ce sol, correspondant au dernier niveau de circulation (microcouche 8) n'est quasiment plus conservée. Néanmoins, il est préservé par un petit fragment altéré et détaché de la microcouche 9, remanié dans la microcouche 7. Ce fragment de sol possède une fine bande de fibres végétales allongées horizontalement, indiquant probablement les restes d'une natte ou alors du matériel organique accumulé entre les fentes d'un éventuel plancher en bois, qui aurait été retiré après l'abandon de la maison pour une utilisation ultérieure.

Le fond de la cuvette a ensuite été comblé avec des restes de fumier, des éléments brûlés et des sédiments remaniés et altérés (microcouche 7). La percolation de l'eau météorique dans les vides racinaires, des illuviations de cendres ainsi que de la poussière silto-argileuse, indiquent que le toit de la cabane en fosse n'était plus présent à partir de ce moment. Ceci est également attesté par les trous de poteau, dont les négatifs étaient remplis par du matériel provenant de r3 : les poteaux ont vraisemblablement été récupérés lors de cette phase d'abandon, et le vide ainsi créé a été rempli par la première couche de remblais (r3).

La microcouche 7 a été recouverte par du matériel comprenant les microcouches 3 et 5. Il s'agit d'un mélange de dépôts de fumier et de sédiments altérés. De grands fragments de matériel organiques (microcouches 6 et 4b) à moitié brûlés et très altérés, qui appartenaient probablement à une litière organique y sont mélangés.

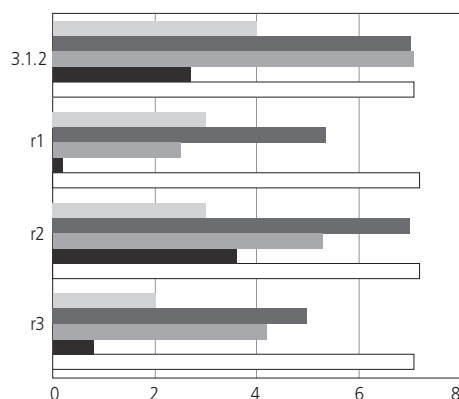


Fig. 425. Résultats de l'analyse géochimique des différentes couches de la cabane en fosse 115 et de la couche 3.1.2.

La présence de nombreux phytolithes, de restes de feuillages et de cendres de bois, combinée à l'absence de rubéfaction du sédiment, indique que ce matériel provient soit d'une étable détruite dans un incendie, soit d'un tas de fumier auquel on aurait mis le feu volontairement dans le voisinage. L'imprégnation de phosphates secondaires observée dans les fragments organiques de la microcouche 4 soutient l'hypothèse d'une litière organique d'étable. Ces dépôts organiques disposés sous forme de grands fragments ou de mottes sont surtout présents dans la partie inférieure du remplissage r2 (microcouches 5 et 3). A un moment donné, la fosse n'a plus été utilisée comme dépotoir et une végétation a pu s'y propager. Ceci peut être observé dans la microcouche 3, par l'augmentation de la bioturbation et de l'illuviation poussiéreuse. Le résultat des analyses géochimiques confirme par ailleurs le développement d'un horizon humifère.

La réutilisation de la cabane en fosse comme dépotoir est déduite de la microcouche 2 qui montre une accumulation de mottes du substrat naturel (couche 3.1.2). Ce sédiment représente probablement un simple déblai de l'encaissant. Aucun signe de compaction ni de tassement, qui permettraient de postuler l'emploi de ce substrat comme matière première pour la fabrication d'un sol construit ou d'une paroi en torchis, n'a pu être observé. Finalement, la microcouche 1 finalise le comblement de la fosse, avec un sédiment toutefois moins riche en déchets organiques. Le taux d'humus assez bas indique une sédimentation et un recouvrement rapides de la fosse (fig. 425).

La plupart des couches de comblement montrent par endroits des zones avec un faible litage. Ce microlitage pourrait être le résultat d'un empilement de fumier en couches successives ou d'un ruissellement de sédiment provenant des abords de la fosse.

15.2.5 Cabane en fosse 116 (fig. 426)

15.2.5.1 Couche archéologique

Microcouche 1 (r1)⁶⁴

La microcouche 1 est un limon sablonneux, faiblement argileux et décarbonaté. Il possède une structure à chenaux et fissures, causée par les racines et les lombrics, dont les biosphéroïdes sont préservés. La porosité est moyenne (15 à 20%) et montre une illuviation poussiéreuse brunâtre dans les vides racinaires. Des phosphates secondaires, dont des néoformations de vivianite, ont précipité dans la couche après sa mise en place. Le sédiment contient beaucoup d'éléments remaniés qui reflètent une activité anthropique dans les environs : fragments de céramique, esquilles d'os, macrorestes et phytolithes. Les charbons et microcharbons de bois sont nombreux, ce qui donne au sédiment une couleur

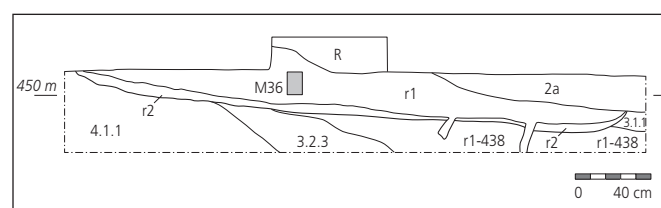


Fig. 426. Stratigraphie du remplissage de la cabane en fosse 116. (La couche r1 du bloc M36 contient un mélange de rejets anthropiques, de fumier et de sédiment altérés).

brun foncé à grisâtre. La combustion de ces éléments a eu lieu en dehors de la fosse, car les cendres de bois ainsi que la rubéfaction de la couche sont absentes. Par endroits les charbons et les microcharbons de bois montrent une faible orientation dans la couche, ce qui peut provenir du ruissellement naturel ou d'un piétinement aléatoire de la dépression durant son comblement.

Le sédiment de la microcouche 1 est à interpréter comme des déchets organiques comprenant du fumier mélangé avec du sédiment altéré. La présence de phosphates secondaires indique un mélange probable avec du fumier d'étable. Aucun niveau d'occupation ou sol construit n'a pu être identifié.

15.2.5.2 Discussion

Du point de vue de l'analyse micromorphologique, la couche r1 de la structure 116 est un mélange de fumier et de sédiment altéré, très semblable aux sédiments de comblement R1 des cabanes en fosse 115, 123, 371 et 450. Les résultats de l'analyse géochimique (fig. 427) montrent également que le matériel de comblement de la structure 116 est tout à fait comparable aux autres couches interprétées comme des comblements constitué d'un mélange de rejets anthropiques, de fumier et de sédiment altérés.

| | Cabane couche | Carb. | Perte au | Phosphates | Humus | pH | Couleur (MSCC) | |
|-----|------------------|-------|------------|------------|--------|-----|----------------|-----------------------------|
| | | (%) | feu (%) | (u.c.) | (u.c.) | | | |
| 115 | r1 | 3 | 5,5 | 2,5 | 0,2 | 7,2 | 10 YR 3/3 | dark brown |
| | r2 | 3 | 7 | 5,3 | 3,6 | 7,2 | 10 YR 3/2 | very dark grayish brown |
| | r3 | 2 | 5 | 4,2 | 0,8 | 7,1 | 10 YR 4-3/3 | dark brown |
| 116 | r1 | 0 | 4,5 | 2,9 | 0,9 | 6,9 | 10 YR 4/4-3/3 | dark (yellowish) brown |
| 123 | r1 | 3,5 | 6,5 | 5,7 | 1 | 7,1 | 10 YR 3/3 | dark brown |
| | r2 | 4,5 | 7 | 5,7 | 1,3 | 7,1 | 10 YR 3/2 | very dark grayish brown |
| | r3 | 0 | 5 | 2,1 | 0,35 | 6,7 | 10 YR 4/4 | dark yellowish brown |
| 371 | r1 | 1 | 7 | 4,3 | 2,9 | 7,4 | 10 YR 3/2-3 | (very) dark (grayish) brown |
| | r3 | 1 | 6 | 4,5 | 2,5 | 7,4 | 10 YR 3/2-3 | (very) dark (grayish) brown |
| | r1 | 1 | 6 | 2,8 | 0,4 | 7,3 | 10 YR 4/3-4 | dark (yellowish) brown |
| 450 | r2 | 0 | 6,5 | 3,5 | 1,5 | 7,1 | 10 YR 3/3 | dark brown |
| | r3 | 0 | 6,5 | 3,6 | 1,4 | 6,9 | 10 YR 3/4 | dark yellowish brown |

Fig. 427. Géochimie des couches de comblement des cabanes en fosse 115, 116, 123, 371 et 450.

15.2.6 Cabane en fosse 123 (fig. 428)

15.2.6.1 Substrat naturel

Microcouche 3 (4.1.1)⁶⁵

Cette couche, appartenant au substrat naturel, est composée d'un limon faiblement argileux et décarbonaté. Les éléments principaux sont des grains de quartz, des feldspaths et des micas. La couche possède une microstructure à chenaux et fissures. La porosité moyenne (15-20 %) est due à la bioturbation. Le sédiment est remanié, comme l'atteste des fragments d'argile arrondis provenant probablement d'un ancien sol brun lessivé (horizon Bt) et de quelques nodules ferromanganiques altérés.

Sur les parois des pores, on retrouve une fine illuviation poussièreuse (silty-argileuse) brunâtre. Celle-ci est en partie intégrée dans le sédiment dans des zones avec un faible litage, probablement causé par des ruissellements.

Suite aux effets de percolation, de l'argile illuviale provenant du sol lessivé (couche 3.3) a été infiltré dans les pores. Des traits d'hydromorphie, comme les croûtes ferromanganiques dans

les chenaux des racines, quelques formations de taches dans le sédiment et la présence de nodules ferromanganiques qui sont surtout dans la partie inférieure de la lame mince, témoignent d'un milieu avec de l'eau stagnante. Une striation réticulée s'est formée par gonflement et rétraction de la couche causés par l'alternance humectation/dessiccation.

Peu de charbons de bois, quelques microcharbons et des phytolithes sont présents dans le sédiment. La limite supérieure est abrupte.

Ce substrat correspond à un loess altéré et remanié, faiblement hydromorphe. La présence de microcharbons dans la couche pourrait témoigner d'une activité anthropique dans les environs. Par contre aucune trace de travail lors d'un éventuel recouvrement de la cabane en fosse n'est visible dans ce sédiment.

15.2.6.2 Couches archéologiques

Microcouche 2 (r2)⁶⁶

C'est un limon sableux, par endroits faiblement carbonaté. Le sédiment contient beaucoup de composants anthropiques et est riche en éléments brûlés : os, phytolithes et quartz vitrifiés, présents dans la partie supérieure de la couche, ainsi que quelques cendres de bois et beaucoup de charbons et microcharbons de bois. Certains composants n'ont toutefois pas été exposés au feu : des macrorestes, du bois de conifère⁶⁷, un fragment de coquille d'œuf d'oiseau et des bouts de tessons de céramique. Les composants organiques sont très fragmentés.

La structure ainsi que la porosité de 20 à 25 % témoignent d'une bioturbation par des racines et des lombrics. Ces traces se trouvent surtout à la base de la couche.

Dans les pores et les vides racinaires, de la poussière illuviale brunâtre ainsi que des cendres ont été déposées par l'eau météorique. Finalement, des imprégnations de phosphates et de la vivianite néoformée peuvent être observées dans le sédiment (fig. 421a). Les cendres ne possèdent plus leur forme rhomboédrique caractéristique et les phytolithes ne sont plus connectés. Les coprolithes fragmentés sont, comme les quelques gravillons calcaires isolés, arrondis et altérés. Dans la couche un fragment isolé et arrondi de paroi en torchis (probablement de la microcouche 4) est attesté. La partie supérieure de la couche montre une augmentation du nombre de charbons de bois et un faible microlitage des éléments.

Ce niveau limono-organique représente un comblement qui comprend des restes de fumier et différents composants anthropiques brûlés ou non brûlés. L'illuviation poussièreuse, la formation de vivianite et l'altération de différents éléments montrent que la couche a été exposée aux agents climatiques. Il est ainsi probable que le toit de la cabane en fosse n'était plus en place lors de ce comblement. Dans toute la microcouche 2, aucune zone de tassement, ni de sol construit n'est visible. Le faible litage observé dans la partie supérieure peut avoir eu des causes diverses : empilement de sédiment organique en couches successives, court piétinement aléatoire ou encore ruissellement amenant du sédiment des bords de la cabane en fosse vers le centre.

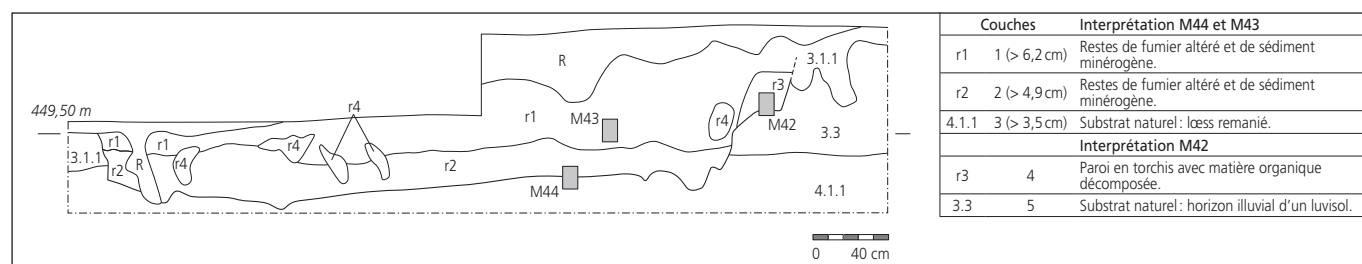


Fig. 428. Stratigraphie du remplissage de la cabane en fosse 123; interprétation des couches des blocs M44, M43 et M42.

Microcouche 1 (r1)⁶⁸

Elle ne se distingue presque pas de la couche précédente, sauf qu'il y a une augmentation visible de la porosité (25 à 30 %) et de la bioturbation. La teneur en charbons de bois s'abaisse, donnant une couleur plus claire à la couche. Le résultat de la géochimie montre aussi une concentration minimale de carbonates de 4,5 % à 3,5 %, ce qui peut être expliqué par une diminution des cendres de bois ou un mélange avec du sédiment carbonaté de la couche sus-jacente.

Bien que l'altération des éléments soit beaucoup plus marquée, nous retrouvons dans le sédiment une fine zone avec des restes végétaux, probablement des feuilles, en voie de décomposition. Ils sont allongés horizontalement dans la couche. Cette zone comprend également des fragments arrondis de paroi en torchis (r3) et des croûtes d'oxydes de fer qui se sont formées probablement suite à la décomposition de la matière organique. L'illuviation poussiéreuse est plus forte que dans les couches inférieures.

Cette couche reflète la continuation du comblement de la cabane en fosse avec un mélange de fumier et de sédiment. La quantité de matériel brûlé par rapport à la microcouche 2 diminue remarquablement, par contre l'altération des éléments augmente.

15.2.6.3 Discussion

La cabane en fosse 123 a été creusée dans le substrat naturel qui correspond à un loess remanié, faiblement hydromorphe (microcouche 3). Les charbons de bois dans cette couche suggèrent une présence anthropique dans les environs.

Le contact basal de la cabane en fosse, entre le loess et la première couche de remplissage 2), est abrupt, mais ne montre aucun niveau de piétinement. Pendant les fouilles, une petite rigole creusée dans le substrat naturel (microcouche 3) a été observée au fond de la cuvette. Celle-ci était remplie avec du matériel de la microcouche 2 et n'était visible que dans la coupe. Elle pourrait correspondre à une substruction (sablère basse ?) d'un plancher en bois qui recouvrait le sol pendant la phase d'occupation de la cabane en fosse. Le sédiment de la microcouche 2 montre dans sa partie basse une faible compacité et la présence de vers de terre. On peut postuler qu'entre les fentes du plancher en bois et sous celui-ci, des charbons de bois et du matériel organique ont pu s'accumuler, ceci simultanément à l'activité des lombrics. L'absence de restes de bois dans cette zone tend à indiquer que, lors de l'abandon de la maison, les planches ont été retirées pour une utilisation ultérieure. Une récupération similaire est également attestée pour les poteaux, dont les négatifs étaient remplis par du matériel des microcouches 2, 1 et 4.

Après le démontage de la maison, la fosse a été comblée avec un mélange de fumier, de matériel organique le plus souvent brûlé et de sédiment minérogène. Des zones avec un faible microlitage et une orientation préférentielle des charbons de bois peuvent être observées dans les microcouches 2 et 1. Elles reflètent soit un piétinement temporaire, soit un ruissellement de matière depuis les bords de la fosse, mais pourraient également être le résultat d'un empilement des restes de fumier en couches successives. Cependant, aucun niveau de circulation bien marqué ni de sol construit qui indiquerait une réutilisation, n'est visible.

L'illuviation poussiéreuse, la formation de vivianite et l'altération de différents éléments montrent que les microcouches 2 et 1 ont été soumises à l'altération consécutive à l'absence du toit une fois la cabane en fosse abandonnée. La bioturbation liée à la végétation de surface a également perturbé les différents remplissages.

Finalement, aucune trace de travail lors d'un éventuel recreusement ou lors d'une vidange antérieure au comblement définitif de la cabane en fosse n'est visible dans les lames minces.

Substrat naturel (bloc M42)

Une poche de sédiment (r3) a été mise au jour sur le bord du remplissage de la cabane en fosse 123, elle a fait l'objet du prélèvement du bloc M42.

Microcouche 5 (3.3)⁶⁹

Cette couche représente l'horizon illuvial décarbonaté d'un sol brun lessivé. Il est composé d'un limon très argileux de couleur brun à jaune et présente une structure crevassée avec une porosité moyenne (20 - 25 %). Dans le sédiment argileux se trouvent des fragments de la couche supérieure (microcouche 4) qui a été bioturbée. Les pores sont revêtus d'une légère illuviation poussiéreuse brunâtre. Les effets d'eau stagnante se marquent par la précipitation ferromanganesiques. À l'exception d'un fragment de charbon de bois (0,3 mm), aucun reste de matière organique n'est visible.

Couche archéologique (bloc M42)

Microcouche 4 (r3)⁷⁰

Elle se distingue nettement du substrat naturel. Il s'agit d'un limon faiblement argileux, homogène, similaire à l'horizon éluvial d'un luvisol. Suite à la bioturbation il montre une structure à chenaux et fissures et une porosité moyenne (20 %). L'illuviation poussiéreuse brunâtre est plus prononcée que dans la couche sous-jacente et comble les chenaux. Des petits fragments d'argile arrondis ainsi que des nodules ferromanganesiques

proviennent du substrat lœssique. A part de la matière organique qui est altérée et dispersée dans le sédiment, on retrouve des fragments isolés de restes de bois qui ont été préservés grâce à la formation de croûte d'oxyde de fer. Ces fragments peuvent atteindre une dimension de quelques centimètres. Bien que la structure des cellules du bois est par endroits reconnaissable, l'espèce n'a pas pu être déterminée⁷¹.

Discussion (bloc M42)

Il est possible de proposer que, lors du creusement de la fosse de la cabane 123, une banquette a été aménagée dans le substrat naturel, qui consiste en un horizon illuvial (3.3). La fonction de cette banquette a été interprétée, lors de la fouille, comme soubassement pour la disposition d'un clayonnage avec paroi en torchis. Le sédiment de la microcouche 4, très homogène, provient probablement d'un horizon éluvial mélangé avec un peu de matériel organique (p. ex. charbon de bois fragmenté). Ce matériel a pu servir pour la construction d'une paroi en torchis. Toutefois, des éléments de renfort comme des fibres végétales (p. ex. du foin) n'ont pas été observés. Il semble donc que pour la fabrication du torchis, l'horizon éluvial, situé à l'époque directement en dessous de l'humus, a été utilisé sans dégraissant organique.

La décomposition des pieux ou de l'entrelaçage en bois, en milieu humide, a favorisé la précipitation d'oxydes de fer, qui a ensuite contribué à la préservation du bois. Celui-ci n'est plus conservé dans son état original, mais on le retrouve sous forme de fragments dispersés dans la microcouche 4. Les structures des cellules peuvent par endroits encore être reconnues (fig. 421b), mais leur mauvaise conservation ne permet pas la détermination spécifique du bois utilisé.

Dans les microcouches 2 et 1, on trouve quelques fragments arrondis de paroi en torchis ainsi que des fragments isolés de croûte d'oxyde de fer formées autour des restes organiques. Cela indique que pendant l'accumulation des deux couches, la paroi en torchis était probablement encore en place et exposée à l'érosion.

15.2.7 Cabane en fosse 184 (fig. 429 et 430)

15.2.7.1 Substrat naturel

*Microcouche 12 (4.1.1)*⁷²

Cette couche appartenant au substrat naturel, est composée d'un limon compact, faiblement argileux et décarbonaté. La matrice possède une structure massive avec peu de chenaux. La porosité est très faible (5 %) et les quelques pores, revêtus d'une fine illuviation poussiéreuse, résultent d'une bioturbation postsédimentaire. Les effets de ruissellement ont provoqué un microlitage intégrant de fines bandes argileuses. Les quelques fragments d'argile arrondis sont probablement des restes d'horizon illuvial remanié. Après la sédimentation de cette couche, l'alternance humectation-dessiccation a provoqué une striation réticulée de la matrice. Un autre effet dû à ce phénomène est le fractionnement de l'argile illuviale en forme de fragments anguleux et leur dislocation dans la couche. Des signes d'hydromorphie, comme la présence de croûtes et de quelques nodules ferromanganiques, témoignent d'un milieu avec de l'eau stagnante. La matrice

contient de rares restes de charbons de bois et quelques phytolithes isolés.

Dans la partie sommitale, le sédiment présente un microlitage très fin avec des composants orientés dans la couche. Par endroits, on observe des pores vésiculaires à allongements subhorizontaux et des lentilles d'argile aplaties indiquant un tassement du sédiment. Toutefois, les traits typiques d'un niveau de piétinement ne sont pas présents.

15.2.7.2 Couches archéologiques

*Microcouche 11 (r9)*⁷³

Le sédiment de la microcouche 11 est un limon sablonneux, faiblement argileux à matrice décarbonatée, avec une structure complexe et crevassé. La porosité de 10 % ainsi que la bioturbation sont faibles. A noter également l'absence d'illuviation poussiéreuse dans les vides. Le sédiment contient, en plus de quelques éléments calcaires, beaucoup de matériel indiquant une activité anthropique comme des charbons et des microcharbons de bois disposés horizontalement dans la couche ainsi qu'un fragment d'os. Des concentrations de cendres de bois sont mélangées dans la couche. La préservation du sédiment est très bonne.

Le litage de cette couche est dû à une accumulation de matériel provenant de l'utilisation quotidienne de la cabane en fosse. Les charbons de bois, les microcharbons et les cendres ont été introduits par piétinement dans la couche. L'absence d'illuviation poussiéreuse dans les vides indique que la cabane en fosse était couverte par un toit durant cette phase d'utilisation.

*Microcouche 10 (r8)*⁷⁴

La microcouche 10 se différencie de la couche sous-jacente par un limon plus foncé et argileux. La matrice est décarbonatée et montre une structure à chenaux et fissures, produit de la bioturbation par des racines et des lombrics, dont les biosphéroïdes sont préservés. La porosité est de 15 % et on constate dans les vides une faible illuviation poussiéreuse brunâtre. Beaucoup de matière organique ainsi que des éléments anthropiques sont mélangés dans la couche. Ce sont surtout de grands fragments de charbons de bois, des microcharbons donnant à la couche une couleur plus foncée, des macrorestes, des fragments de céramique ainsi que des coquilles d'œufs altérés. Les éléments calcaires montrent une altération de leur pourtour. Par endroits de petites boulettes de sédiment contenant des microcharbons sont intégrés dans ce niveau. La forte concentration de vivianite néoformée implique la présence de phosphates et d'eau stagnante.

La limite entre les microcouches 11 et 10 est diffuse, marquée par un léger changement de couleur, par la dispersion du matériel remanié et par la néoformation de vivianite. Cette couche représente donc un niveau de comblement mélangé avec des restes de fumier et des sédiments naturels altérés. L'illuviation poussiéreuse et l'infiltration de phosphates secondaires suggèrent une absence de couverture au-dessus de la cabane en fosse durant cette période. Cette hypothèse est en accord avec la forte bioturbation constatée ainsi qu'avec l'analyse géochimique qui montre un taux d'humus élevé (1,0 u.c.; fig. 430) témoignant de l'existence d'une végétation et d'une phase d'humification.

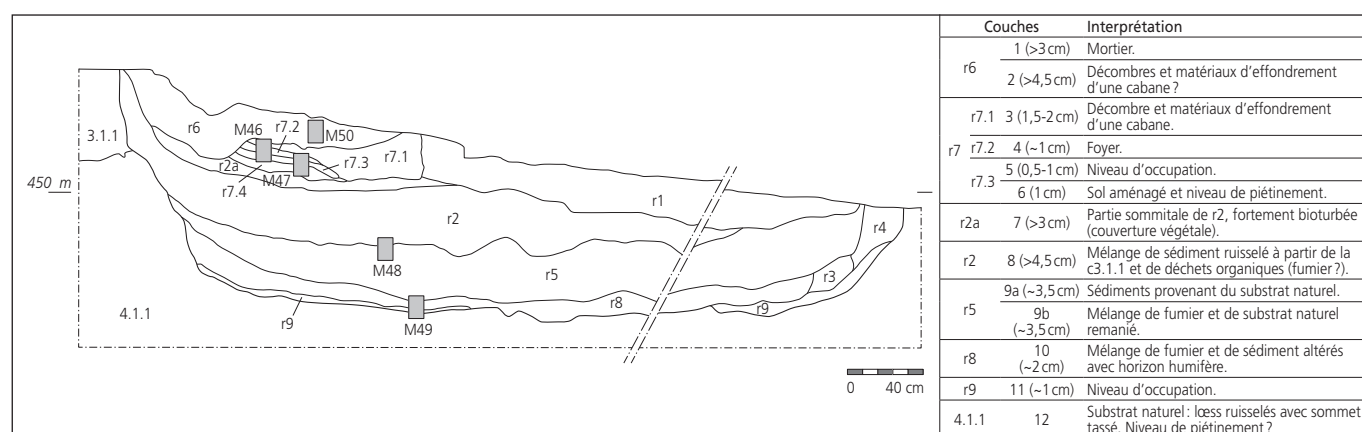


Fig. 429. Stratigraphie du remplissage de la cabane en fosse 184; interprétation des couches des blocs M49, M48, M47, M46 et M50.

Microcouche 9 (r5)⁷⁵

La microcouche 9 se subdivise en deux :

– **Microcouche 9b (r5, M49.1, partie inférieure de la couche).**

Il s'agit d'une poche de sédiment correspondant au substrat naturel (4.1.1). Des phosphates secondaires, dont des néoformations de vivianite, ont précipité dans les pores, ceci dans un environnement d'anoxie. La matrice autour des poches se compose d'un limon sablonneux, faiblement argileux et décarbonaté. Elle possède une porosité faible (10-15 %) et une microstructure complexe. La matière organique dans cette partie de la couche est bien représentée avec des charbons de bois, des microcharbons, quelques phytolithes isolés et des macrorestes. L'activité anthropique est reflétée par la présence d'un fragment de céramique arrondi ainsi que par un fragment de coprolithe non identifiable. Les composants allongés dans la couche montrent un léger litage.

Comme constaté pendant les fouilles, les poches de sédiments jaunâtres proviennent du substrat naturel. Elles ont vraisemblablement été remaniées à partir des bords de la cabane en fosse, mais pourraient également provenir du creusement d'une autre cabane. Aucun signe qui attesterait un piétinement, ou l'utilisation de ce sédiment comme matériel de torchis, n'est visible. La fosse a été comblée en même temps avec des restes de fumier et des sédiments naturels. La quantité de phosphates dans le matériel est faible.

– **Microcouche 9a (r5, M48.2, partie supérieure de la couche).**

Dans la microcouche 9a, on trouve à nouveau des poches jaunâtres de sédiment provenant du substrat naturel. En général, ces fragments sont plus petits que dans la couche sous-jacente. Ces poches sont entourées d'un sédiment minérogène avec quelques charbons et des microcharbons de bois. Le taux de matière organique diminue dans cette partie supérieure.

Vers le sommet de la microcouche 9, le comblement de la fosse a été réalisé avec un dépôt provenant du substrat naturel (c4.1.1 et c3.1.1) à partir des rebords de la dépression. La partie supérieure de la couche est pauvre en matière organique. Aucun niveau d'occupation n'a été observé.

Microcouche 8 (r2)⁷⁶

La microcouche 8 est constituée d'un limon sablonneux, faiblement argileux. La matrice est décarbonatée et montre une

structure à chenaux et fissures. La porosité (15 %) est plus élevée que dans la couche sous-jacente. Des charbons et microcharbons de bois sont mélangés au sédiment, ainsi qu'un morceau de paroi en torchis brûlé et des fragments de coprolithes. La plupart de ces éléments, qui témoignent d'une activité anthropique dans les environs, sont fortement fragmentés et altérés. Des fragments arrondis d'argile illuviale sont remaniés à partir du substrat naturel.

La texture du sédiment parle en faveur d'une provenance à partir de la couche 3.1.1, probablement par apport latéral depuis les bords de la cabane en fosse. Des déchets organiques (restes de fumier altérés ?) et des fragments d'argile illuviale remaniés y sont incorporés.

Microcouche 7 (r2a)⁷⁷

Ce limon sablonneux représente probablement le sommet de la microcouche 8. Il s'en distingue toutefois en raison d'une forte bioturbation qui a provoqué une désorganisation du sédiment et un apport en charbons de bois et en restes de cendres altérés. La quantité de biosphéroïdes de lombrics bien préservés, la porosité de 20 à 25 %, ainsi que les illuviations poussiéreuses brunâtres, indiquent l'exposition de cette couche à ciel ouvert pendant un certain temps. Quelques gravillons au pourtour altéré sont présents dans la partie supérieure de la couche.

Le sédiment montre une rubéfaction qui est le résultat d'une combustion ayant eu lieu dans la couche supérieure⁷⁸.

Les charbons de bois et les cendres, disséminés dans la couche par la bioturbation, ne proviennent pas de la couche supérieure mais reflètent probablement une activité anthropique à un moment où le comblement de la fosse était interrompu et qu'elle était exposée à l'air libre. La porosité, les vésicules et les biosphéroïdes de lombrics attestent le développement d'une couverture végétale. La structure microagrégée d'un horizon humifère n'est pas présente, ce qui suggère que la partie supérieure de la couche a été décapée.

Microcouche 6 (r7.3)⁷⁹

Ce limon compact et sablonneux avec quelques fragments isolés d'argile illuviale remaniés ressemble au sédiment de la couche 3.1.2. La rubéfaction du limon (fig. 422a) complique la

détermination exacte de son origine. La structure de la couche est complexe. Vers la partie sommitale, des pores de type vésiculaire à allongement subhorizontal, indiquent un tassement du sédiment. Dans la lame M47.1, à part quelques phytolithes qui ne sont plus en connexion et des microcharbons isolés, aucun composant organique n'a été observé⁸⁰. Par contre, dans la lame M46.1, beaucoup de négatifs de plantes révèlent un ajout de matériel organique. Les effets de combustion n'ont pas atteint de très hautes températures dans cette zone, car ni les grains de quartz ni les phytolithes ne montrent les signes d'une vitrification.

Cette couche compacte représente un sol construit avec du matériel provenant du substrat naturel, probablement de la couche 3.1.2, mélangé avec du matériel organique. Les pores disposés horizontalement indiquent un tassement du sédiment par piétinement.

Microcouche 5 (r7.3)⁸¹

Au-dessus de la microcouche 6, on rencontre un niveau sablonneux, riche en cendres de bois et en éléments calcaires. Par endroits, les formes rhomboédriques des cendres sont très bien préservées, mais nous retrouvons également des zones entassées et compactes. Les composants organiques, surtout les charbons de bois, sont disposés horizontalement dans la couche suite à la pression engendrée par le piétinement. De fines bandes d'argiles sont présentes. Elles pourraient indiquer un apport «sous semelles» (c'est-à-dire de sédiment collé sous les chaussures des occupants et déposé dans la cabane en fosse). Les rares coprolithes présents sont allongés horizontalement dans la couche. Des phytolithes encore en connexion sont surtout bien préservés dans la lame M46.1. Le sédiment est assez compact et montre une porosité de 10 à 15 %. Des illuvations poussiéreuses peu développées revêtent les parois des quelques vides racinaires.

La microcouche 5 représente un niveau d'occupation caractéristique avec des traces de piétinement conservées.

Microcouche 4 (r7.2)⁸²

La microcouche 4 est caractérisée par une grande quantité de charbons de bois (fig. 422a). Peu de cendres sont présentes. Par endroits, des restes de torchis avec des négatifs de résidus de plantes et des fragments de coprolithes arrondis sont dispersés dans le matériel de combustion. Le nombre de phytolithes est faible, et ceux qui sont vitrifiés indiquent que le feu a pu atteindre localement une température au-delà des 600 °C, point de fusion de ces squelettes siliceux. La porosité de la couche (25 %) est assez forte et les vides sont remplis par des illuvations poussiéreuses brunâtres.

Cette couche représente les restes d'un foyer, qui est à l'origine de la rubéfaction des sédiments sous-jacents.

Microcouche 3 (r7.1)⁸³

Le sédiment de la microcouche 3 est formé d'un mélange hétérogène de gravillons arrondis qui comprennent différents éléments comme du mortier, des calcaires ainsi que des fragments de torchis rubéfiés (fig. 422a). La matrice entre les graviers, retient une quantité remarquable de cendres de bois. Incorporés à celle-ci se trouvent aussi beaucoup de phytolithes dont quelques-uns sont vitrifiés (fig. 422b), des fragments de coprolithes et des

restes de torchis avec des négatifs de plantes. Les charbons de bois sont par contre peu nombreux. Le matériel est très bien préservé, comme en témoignent les cendres rhomboédriques et les phytolithes encore en connexion.

Cette couche représente probablement les décombres d'une construction annexe à la cabane en fosse.

Microcouche 2 (r6)⁸⁴

La microcouche 2 ne se différencie que peu de la couche sous-jacente r7.1, et ce par la présence de charbons de bois, l'augmentation de l'illuviation poussiéreuse brunâtre et la bioturbation plus prononcée.

Cette couche correspond vraisemblablement à la suite de l'effondrement de la cabane en fosse, suivie par une longue phase d'altération, qui se manifeste par une bioturbation très marquée (vides racinaires et biosphéroïdes de lombrics) ainsi que par du matériel moins bien préservé. L'eau météorique a causé la percolation des cendres et a contribué à l'apport de l'illuviation poussiéreuse dans les pores.

Microcouche 1 (r6)⁸⁵

Dans cette couche, on retrouve les restes d'un mortier. Celui-ci est composé de fragments calcaires mélangés avec du matériel provenant du substrat naturel et des charbons de bois (fig. 422c). La porosité de 15 % est le résultat des racines et les vides sont revêtus de faibles illuvations poussiéreuses.

La fonction exacte de ce mortier n'a pas pu être déterminée. Il pourrait s'agir soit d'un sol chaulé ou les restes d'une zone de préparation de mortier (gâchage?).

15.2.7.3 Discussion

La cabane en fosse 184 a été creusée jusqu'au substrat naturel, qui consiste en un loess ruisselé (microcouche 12). Vers le sommet de cette couche, le sédiment révèle des traces de tassement, bien que les signes typiques de piétinement ne soient que très peu développés. Ce niveau reflète probablement des traces de circulation pendant la construction de la cabane en fosse.

Superposé au substrat naturel se trouve un niveau d'occupation (microcouche 11), riche en matériel anthropogénique (microcharbons et cendres). Ceci correspond probablement à une phase d'habitat.

Après son abandon, la cabane en fosse a été utilisée comme dépotoir (microcouche 10). La présence de fragments de coprolithes indique un remplissage de la cuvette surtout avec du matériel provenant de fumier. À partir de ce niveau on constate aussi,

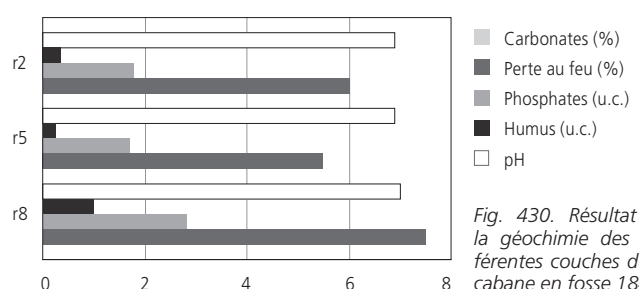


Fig. 430. Résultat de la géochimie des différentes couches de la cabane en fosse 184.

par différents critères, que le toit de la cabane en fosse n'était plus présent. Dans la partie sommitale, une bioturbation bien marquée ainsi que le taux élevé d'humus indiquent le développement d'une végétation, impliquant un arrêt durable du comblement de la fosse.

Après cette intervention, la dépression a repris sa fonction de zone de rejet (microcouches 9b et 9a). Cette fois-ci, la fosse a été comblée avec du substrat naturel remanié (4.1.1) que l'on retrouve à la base de la microcouche 9b. Ces nombreuses poches proviennent probablement des bords de la structure ou d'un remblai issu de la construction d'une autre cabane dans le voisinage. La partie basale est marquée par la présence de matériel organique et de restes de fumiers, faiblement lités. Par contre, dans la partie supérieure (9a) du remplissage, les poches de substrat naturel sont plus petites et le sédiment est visiblement plus minéroène. Le taux en matière organique est faible. Aucun niveau d'occupation n'a été reconnu.

L'accumulation de sédiment dans la fosse se poursuit avec la microcouche 8, qui par rapport au remplissage sous-jacent est beaucoup plus riche en composants organiques, mais altérés. Elle représente un mélange de matériel de fumier, de particules d'argile illuviale ainsi que de matériel de la couche 3.1.1 provenant des bords de la cuvette. Le comblement continue ensuite avec la microcouche 7. Les cendres et les charbons de bois introduits dans cette partie attestent une activité anthropique dans la fosse même ou dans ses proches alentours. En raison d'une forte bioturbation, les éventuels niveaux de piétinement ou d'occupation ne sont plus reconnaissables. Le sédiment a été perturbé par le développement d'une couverture végétale. Les structures typiques d'un horizon humifère ne sont toutefois pas attestées dans la lame mince. Ceci suggère que la partie sommitale a été décapée pour l'aménagement d'une nouvelle structure, avec un sol aménagé (microcouche 6).

La microcouche 6 a été rubéfiée par le feu dans sa partie supérieure, d'où la difficulté de déterminer la provenance du matériel de construction de ce sol. L'absence de composants argileux suggère l'utilisation de sédiments de la couche 3.1.2, qui ensuite a été mélangée à du matériel organique. L'utilisation quotidienne de ce sol aménagé a provoqué des traces de tassement par piétinement et a conduit à une accréation de sédiment (microcouche 5).

La microcouche 4 superposée au niveau d'occupation est essentiellement composée de charbons de bois disposés horizontalement avec quelques restes de torchis rubéfié. Il s'agit d'un foyer. Localement le feu a atteint des températures supérieures à 600 °C, point de fusion des phytolithes. La chaleur a rubéfié les sédiments jusqu'à une profondeur d'environ 5 cm dans la microcouche 7.

Le foyer est recouvert par des décombres constitués de mortier, de fragments de torchis rubéfiés ainsi que de cendres bien préservées et de phytolithes conservées dans leur position originale (microcouche 3). Cet amas pourrait être le résultat de l'effondrement d'une construction (p. ex. une paroi), probablement durant un incendie. La microcouche 2 est similaire et pourrait correspondre à la suite de l'effondrement. L'altération des composants, l'augmentation des poussières illuviales ainsi

que la bioturbation indiquent qu'une végétation spontanée s'est développée entre les décombres et attestent l'abandon complet de la structure.

Vers le sud de la coupe, dans la couche r6, les restes d'un mortier remplissent une fosse qui a été creusée à l'emplacement du foyer. Il pourrait s'agir des restes d'une zone de préparation de mortier (gâchage).

15.2.8 Cabane en fosse 371 (fig. 431)

15.2.8.1 Substrat naturel

*Microcouche 4 (4.1.1)*⁸⁶

Cette couche est composée d'un limon faiblement argileux, décarbonaté. La matrice, présente une microstructure compacte (porosité: 10-15 %) avec peu de chenaux et fissures. Des revêtements argileux pour la plupart, mais également poussiéreux en plus faible proportion, tapissent partiellement les vides. Un faible litage est visible. Constitué de bandes argileuses subhorizontales très fines intercalées dans le matériel silteux, il résulte certainement de phases de ruissellement. Les quelques fragments d'argiles arrondis reflètent probablement les restes d'un horizon illuvial.

A la limite supérieure, on constate une précipitation de phosphates secondaires (fig. 423) qui se sont accumulés à cet endroit en raison de la porosité plus faible et de la texture plus fine du substrat loessique par rapport aux remplissages de la structure. Cette couche correspond à un loess ruisselé ayant subi une pédogenèse.

15.2.8.2 Couches archéologiques

*Microcouche 3 (r3)*⁸⁷

La microcouche 3 est un limon fin, sableux, très faiblement carbonaté. Sa microstructure est complexe et, dans sa partie supérieure, on observe une augmentation de la bioturbation qui a créé une microstructure à chenaux et chambres. L'illuviation poussiéreuse brunâtre que l'on retrouve sur les parois des vides démontre que la couche a été parcourue par l'eau météorique.

Le sédiment est riche en matière organique et en restes anthropiques. Ainsi, on retrouve beaucoup de charbons de bois, des macrorestes, des os, des phytolithes qui ne sont plus en connexion, des fragments de coprolithes arrondis et des fragments de céramiques. Ce sédiment contient aussi des fragments de paroi en torchis, mais dont l'altération et la désagrégation est tellement prononcée qu'ils ne se différencient presque pas du matériel qui les entoure. Suite à la présence d'eau stagnante, des phosphates secondaires ont précipité. Quelques éléments calcaires et des fragments d'argile illuviale arrondis sont inclus dans le sédiment. Localement, un faible microlitage est visible.

Cette couche correspond à du matériel limono-organique riche en restes de fumier qui montrent une altération syn- et postsédimentaire. Aucune trace d'occupation humaine n'y est visible.

Microcouche 2 (r2)

Cette couche, semblable à r1 sur le terrain, n'a pas été prélevée.

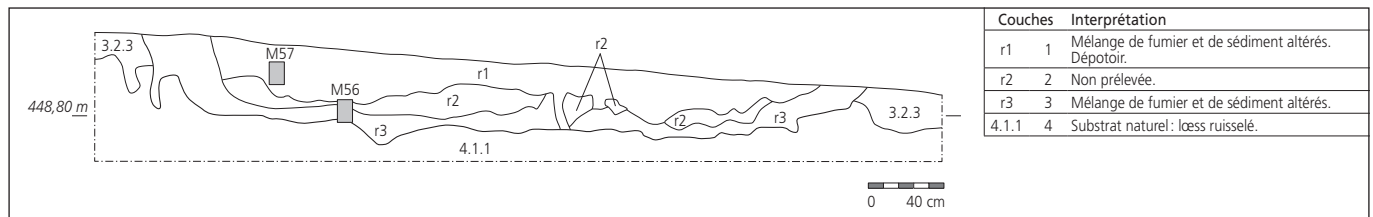


Fig. 431. Stratigraphie du remplissage de la cabane en fosse 371 ; interprétation des couches des blocs M57 et M58.

Microcouche 1 (1)⁸⁸

Elle est presque identique à la microcouche 3, mis à part le degré de bioturbation et d'altération des éléments qui y est beaucoup plus prononcé. Le litage visible dans la couche sous-jacente est ici absent. La dissolution se manifeste par une forte corrosion au pourtour des éléments calcaires.

Cette partie du comblement de la fosse résulte, comme pour la microcouche 3, d'un mélange de matériaux locaux (loess, calcaires) et de fumier altéré. L'exposition aux agents climatiques a provoqué une forte dégradation des éléments calcaires, organiques et anthropiques.

15.2.8.3 Discussion

L'encaissant de la cabane en fosse consiste en un loess ruisselé. A l'interface avec la microcouche 3, on observe des phosphates secondaires. Leur présence à cet endroit est liée à l'imperméabilité du substrat naturel ayant empêché les phosphates en solution de migrer plus bas. L'origine de ces phosphates semble être le sédiment sus-jacent (r1, r2 ou r3). Cependant, on ne peut exclure qu'un sol en planches recouvrait le fond de la cabane pendant une phase d'utilisation de la cabane en fosse comme habitation ou comme étable pour des petits ruminants. Si tel a été le cas, ce plancher a dû être retiré lors de l'abandon de la cabane en fosse, car il n'en reste aucune trace.

Le fond de la cabane en fosse a ensuite été comblé avec un mélange de substrat naturel et de fumier (microcouche 3). Le microlitage discret dans cette couche pourrait être le résultat d'un empilement de fumier en couches successives, d'un piétinement ou encore d'un ruissellement de sédiment provenant des bords de la fosse. Aucun niveau d'occupation n'est visible.

La microcouche 2 n'a pas fait l'objet de prélèvement micromorphologique, mais les observations de terrain parlent en faveur d'un dépôt de ruissellement qui remanie du matériel de la microcouche 4. Celui-ci marquerait une phase d'abandon.

Finalement, la fosse a servi de dépotoir pour des restes de fumier (microcouche 1). Le sédiment ressemble fortement à celui de la microcouche 3, comme le montrent aussi les résultats des analyses géochimiques et granulométriques.

15.2.9 Cabane en fosse 450 (fig. 432)

15.2.9.1 Substrat naturel

Microcouche 4 (3.3)⁸⁹

Il s'agit d'un limon faiblement argileux à microstructure complexe. La matrice montre une striation réticulée formée par

l'alternance dessiccation – humectation. La porosité est moyenne à forte (25 et 30%). Une illuviation poussiéreuse brunâtre est présente dans les pores; dans la partie inférieure de la lame mince, elle est associée à une illuviation argileuse, sous forme de microlitage. La couche comprend beaucoup de composant remaniés. De l'eau stagnante a provoqué, au sommet de la couche, la précipitation d'oxydes ferromanganiques sous forme de nodules, croûtes et taches, vraisemblablement en association avec la décomposition de matériel végétal. Ceci laisse supposer l'existence d'un niveau organique ou d'une natte qui aurait été décomposée *in situ*⁹⁰.

15.2.9.2 Couches archéologiques

Microcouche 3 (r4)⁹¹

Sous lame mince, le sédiment de la microcouche 3 n'est pratiquement pas discernable du matériel sous-jacent. Seule la précipitation ferromanganique au sommet du substrat naturel (microcouche 4) suggère la présence d'une autre couche.

Par rapport au substrat naturel, la couleur de la microcouche 3 est plus claire et la texture légèrement plus argileuse. La microstructure est complexe avec quelques chenaux et fissures et une illuviation poussiéreuse brunâtre. Les composants d'origine anthropique sont quelques restes organiques, un fragment arrondi de coprolithe, ainsi qu'un grain isolé de quartz vitrifié. S'y ajoutent des négatifs de débris végétaux décomposés. Dans la partie inférieure de la couche, on observe une zone avec un faible microlitage et par endroits de fines bandes argileuses, allongées horizontalement, qui pourraient résulter d'un léger piétinement. La limite sommitale est diffuse à nette.

Cette couche forme un liseré centimétrique au-dessus du substrat, qui s'épaissit toutefois localement à l'ouest (fig. 432). Sur le terrain, il n'était pas évident de déterminer si elle appartenait au substrat (décoloration par lessivage), ou si elle constituait la première couche du remplissage de la cabane en fosse. Au vu des composants anthropiques révélés sous lame mince (et qui sont absents dans la couche 3.3), il faut donc admettre qu'il s'agit là de la première couche d'occupation. Sa grande ressemblance avec la couche 3.3, ainsi que l'absence de trace de tassement, nous incite à la considérer comme le résultat d'une accumulation sous plancher en bois, lequel aurait atténué les effets du piétinement. La limite supérieure irrégulière de cette couche, telle qu'observée en plan lors de la fouille (présence de sillons allongés et de trous), pourrait avoir été induite par ce plancher.

Une autre hypothèse consiste à interpréter cette couche comme la partie basale d'une chape dont le sommet aurait été raclé. Cette deuxième hypothèse expliquerait la présence de cette couche sous

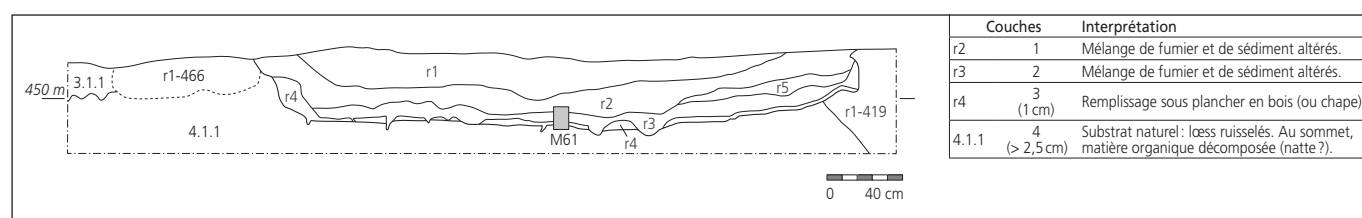


Fig. 432. Stratigraphie du remplissage de la cabane en fosse 450; interprétation des couches du bloc M61.

forme de petite accumulation du côté ouest de la coupe. L'étude de répartition spatiale de cette couche⁹² permettra peut-être de favoriser ou d'écarter l'une ou l'autre des deux interprétations qu'il est possible de donner à ce niveau.

Microcouche 2 (r3)⁹³

La microcouche 2 est composée d'un limon brun argileux, avec une matrice décarbonatée et beaucoup d'éléments organiques. La microstructure est de type à chenaux et fissures et présente une porosité moyenne de 15%. Dans les chenaux racinaires, nous observons une illuviation poussiéreuse brunâtre infiltrée par l'eau météorique. La précipitation de phosphates secondaires, et plus particulièrement la présence de vivianite, témoignent d'une formation en eau stagnante. Le sédiment contient beaucoup d'éléments organiques et anthropiques comme des charbons de bois, des microcharbons, quelques phytolithes (par endroits encore en connexion), des restes organiques décomposés, des os ainsi que des fragments de coprolithes (fig. 424). Beaucoup d'éléments montrent une exposition au feu comme par exemple du quartz vitrifié. Le matériel n'a pas été brûlé dans la fosse même, car le sédiment ne montre aucune rubéfaction. Un autre indice de remaniement consiste en la présence de nombreux fragments arrondis d'argile provenant du substrat naturel. Aucune trace de piétinement ni de litage n'est présent. La limite avec la couche supérieure est diffuse.

Cette couche correspond à un comblement de provenance diverse: substrat naturel, fumier, mais aussi matériel brûlé (quartz vitrifié, charbons de bois). Le sédiment n'a subi qu'un faible remaniement, comme l'indiquent les phytolithes encore en connexion.

Microcouche 1 (r2)⁹⁴

Cette couche est comparable à la microcouche 2 sous-jacente, mais est légèrement carbonatée et moins argileuse. La couleur est plus foncée en raison d'une quantité plus élevée de charbons de bois et de matériel brûlé. La microstructure est complexe avec des chenaux et fissures. La couche montre une porosité moyenne de 15 à 20%. Dans les vides racinaires, l'illuviation poussiéreuse brunâtre est plus prononcée. Suite aux effets de la percolation, une corrosion du pourtour des éléments calcaires est visible.

Le matériel organique et anthropique se compose de charbons de bois, microcharbons, beaucoup de phytolithes connectés, d'esquilles d'os, de fragments de coprolithes, de débris organiques décomposés ainsi que d'un fragment de macroreste. Le taux de matériel brûlé, en position secondaire, est plus élevé que dans la microcouche 2.

Cette couche représente la continuation du comblement de la cabane en fosse avec du fumier et des déchets exposés au feu, en provenance d'une zone située à l'extérieur de la structure.

15.2.9.3 Discussion

Le sommet du substrat naturel est marqué par des précipitations ferromanganiques où des restes végétaux isolés, disposés horizontalement, ont été préservés. Ces éléments pourraient témoigner de la présence de matière organique ou d'une natte disposée sur le fond de la cabane en fosse, et qui se serait décomposée *in situ*. Si tel a bien été le cas, cette natte n'a cependant pas suffi pour assainir le fond de la cabane et un aménagement plus conséquent, dont témoigne la couche r4, lui a été superposé.

Située directement au-dessus du substrat naturel, la couche r4 forme un liseré épais d'environ 1 cm au centre de la cabane en fosse. Elle est composée d'un matériau similaire au substrat naturel, mais qui contient quelques composants anthropiques. Il s'agit donc de la première couche de remplissage de cette cabane en fosse. Les effets d'un piétinement y sont visibles mais très peu marqués et les traces typiques d'un niveau d'occupation n'y ont pas été reconnues. Ceci nous amène à proposer deux hypothèses pour la genèse de cette couche: accumulation sous plancher en bois, lequel aurait été enlevé lors de l'abandon de la cabane en fosse; partie basale d'une chape dont le sommet aurait été curé.

La première hypothèse s'accorde bien avec la présence de sillons allongés et de trous, visibles en plan à la surface de la couche r4 lors des décapages, et qui pourraient constituer le moulage de la structure sur laquelle reposait le plancher en bois.

La seconde hypothèse expliquerait quant à elle l'accumulation localisée de la couche r4 dans le bord de la fosse. Mais l'utilisation d'un matériau quasiment identique au substrat pour la fabrication d'une chape paraît alors aberrante. Sur la base des résultats micromorphologiques et du contexte général dont nous avons connaissance, nous privilégions la première hypothèse, c'est-à-dire couche accumulée sous plancher en bois. Il s'agira toutefois de la confronter aux résultats des études archéologiques (répartition spatiale de la couche r4, mobilier archéologique présent) carpologique et archéozoologique.

Une fois abandonnée, la cabane en fosse a été utilisée comme dépotoir, où un remblai constitué de fumier et de sédiments s'est accumulé (couches r3 et r2). Dans la partie supérieure nous observons une augmentation des éléments brûlés et de l'altération, due à la bioturbation plus intense engendrée par la proximité de la végétation du sol actuel.

15.3 Conclusion

L'analyse micromorphologique entreprise sur les remplissages des cabanes en fosse de Courtedoux-Creugenat a apporté des clés utiles pour appréhender la question de la fonction de ces structures et pour établir la succession des événements qui ont conduit à leur comblement. Cette brève synthèse récapitule les principaux résultats obtenus, classés selon les trois types de remplissages reconnus :

- sols aménagés et niveaux d'occupation ;
- couches ou indices traduisant une phase de réutilisation ;
- couches de comblement postutilisation.

Pour terminer, une comparaison avec les résultats de l'analyse micromorphologique obtenus sur le site mérovingien de Develier-Courtételle est établie⁹⁵.

15.3.1 Sols aménagés et niveaux d'occupation

Des neuf cabanes présentées dans ce travail, quatre (4, 115, 184, 450) possèdent des niveaux de piétinement positionnés dans la partie sommitale du substrat naturel excavé. Leur préservation est d'inégale qualité. Nous avons observé des zones piétinées provenant du creusement de la fosse, ou résultant d'une première phase d'occupation. Localement la nature de l'encaissant est toutefois si compacte (cabane en fosse 53) qu'aucun niveau caractéristique de piétinement n'a pu y être différencié.

Superposé au substrat naturel, la présence d'un sol aménagé de nature organique a pu être mise en évidence (par endroits indirectement) à l'aide de la micromorphologie. C'est dans les cabanes en fosse 4, 115, 184 et 450 que des restes organiques allongés horizontalement sont préservés par la minéralisation ferromangannique. Il pourrait s'agir de restes de nattes (restes de paille ?)⁹⁶.

La présence de planchers en bois est proposée pour quatre cabanes en fosse (4, 115, 123 et 450), ceci sur la base de sédiments anthropogéniques lités mais peu compacts situés au fond des fosses, dont l'accumulation aurait comblé le vide sanitaire existant en dessous du plancher. Ce type de structure est toutefois difficile à mettre en évidence par la micromorphologie seule, l'absence de traits de piétinement ou le manque de séquence d'accrétion sur un sol construit étant problématique. Ces hypothèses demandent donc à être confirmées lors de la fouille par d'autres observations (p. ex. présence de rigole, de négatifs de poutres, de planches ou de sablière basse).

Les sols construits constitués de matériel limoneux local sont difficiles à reconnaître lorsqu'ils sont directement posés sur le substrat naturel. Ceci est probablement le cas des structures 113 et 450. En revanche, lorsqu'ils sont intercalés entre des couches d'occupation, ils se laissent bien reconnaître sous le microscope. Les cabanes en fosse 115 et 184 présentent une telle situation.

Les couches d'occupation accumulées sur les sols construits sont rarement présentes là où un plancher en bois a été postulé par la micromorphologie.

Nous expliquons cette situation par le probable remaniement de la couche lors de la récupération des bois de construction (plancher, poteaux). Dans la structure 115 (microcouche 8) on peut

observer un fragment altéré d'un tel niveau, remanié durant la récupération de matériaux de construction et incorporé dans le remplissage sus-jacent. En général, les phases d'occupation préservées à Courtedoux se traduisent par une accrétion peu épaisse (max. 1 cm). Elles sont constituées de matériel contenant des accumulations d'argiles étalées, des fibres allongées, des coprolithes fragmentés, des charbons de bois ainsi que des microcharbons. La faible épaisseur de ces couches nous incite à postuler soit une utilisation de courte durée, soit des curages réguliers des fonds de cabanes.

Dans les structures 4 et 53, des coprolithes piétinés et intégrés dans les couches d'occupation pourraient même faire penser à une cohabitation de l'homme et de l'animal. Cependant, l'apport aléatoire de déjections lié aux allées et venues des occupants (« terre rapportée » sous les chaussures) ne doit pas être exclu. Le cas est différent pour la partie sommitale du substrat naturel de l'édifice 371. On y constate en effet la précipitation de phosphates secondaires qui pourraient provenir des couches sus-jacentes ou alors d'une phase de stabulation. Cette dernière hypothèse devrait être confirmée par des arguments archéologiques ou ostéologiques⁹⁷.

Si la présence de sols aménagés et de niveaux d'occupation, non visibles lors de la fouille, a pu être mise en évidence par l'analyse micromorphologique, il faut toutefois relever que cette dernière n'a pas permis d'établir avec certitude la fonction primaire des différentes cabanes en fosse. Par exemple, un niveau piétiné contenant des fibres organiques ne permet pas à lui seul de certifier une utilisation de la cabane comme maison artisanale pour le tissage. Mais il permet de proposer des pistes qu'il s'agit ensuite de confronter au matériel archéologique récolté et aux résultats des autres études mises en œuvre (carpologie, ostéologie, ...).

15.3.2 Phases de réutilisation

Les analyses micromorphologiques ont montré que, dans une seconde phase, le sol de certaines cabanes en fosse a été réajusté par l'aménagement d'un fond en argile ou d'un plancher (structures 115 et 450 p. ex.). Ces aménagements correspondent vraisemblablement à des phases d'entretien, dont le but était de prolonger la durée de vie des constructions. Les lames minces observées indiquent que ces phases d'entretien ne correspondent pas à des changements de fonction de l'habitat.

La situation du bâtiment 184 est différente: après une phase d'abandon et de comblement de la fosse par du matériel de rejet, un décapage partiel des couches de remplissage a eu lieu. S'y superpose un sol aménagé et un foyer, qui atteste une nouvelle phase d'occupation. Celui-ci montre, par la présence de mortier et de torchis, une construction de plus grande envergure. La fonction exacte de cette structure ne peut pas être déduite directement de la micromorphologie, mais l'absence d'éléments artisanaux, de stockages de denrées ainsi que de coprolithes phosphatés, parle en faveur d'une structure d'habitat.

Un troisième type de réutilisation concerne la structure 53: après l'abandon de la cabane en fosse, causé par un phénomène soudain d'inondation, puis une phase de comblement, la cuvette a été vraisemblablement réutilisée comme latrine.

15.3.3 Comblement postutilisation

La majorité des couches étudiées dans les cabanes sont des sédiments de comblement introduits par l'homme, mais aussi par des agents naturels après l'abandon des structures. La sédimentation est de type colluvial, en milieu ouvert. Dans toutes les dépressions, on rencontre un remplissage similaire composé d'un mélange, en proportions variables, de matière organique dégradée (fumier altéré), de sédiment minéro-gène provenant de l'érosion des bords de la cuvette, de matériaux de construction (torchis, clayonnage) ainsi que de rejets anthropiques. Une fois abandonnées, les cabanes en fosse fonctionnent donc comme des pièges à sédiments qui permettent de déduire des informations sur l'environnement naturel et sur l'activité quotidienne du hameau. C'est ainsi que l'on retrouve dans certaines cuvettes des concentrations de quartz vitrifiés et de phytolithes fondus, témoignant de feux à hautes températures utilisés lors des activités artisanales (p.ex. cabane en fosse 53). Des macrorestes carbonisés (chap. 14) et des restes de fumier comportant des fragments d'os ainsi que des coprolithes, témoignent quant à eux de l'activité agricole et domestique.

La récupération, probablement systématique, des bois de construction ou la désagrégation progressive des maisons a eu comme conséquence l'exposition des couches d'occupation à l'air libre⁹⁸. En l'absence de protection contre la pluie, les bords des structures ont été érodés par ruissellement ce qui a conduit au colmatage des fosses. La bioturbation, causée par les racines et les lombrics, qui a résulté de l'exposition à l'air libre, se traduit dans le sédiment par la formation d'une porosité élevée et par des microstructures typiques. L'eau météorique infiltrée dans les couches a eu comme effet le dépôt d'illuviations poussiéreuses dans les vides ainsi que l'altération de la matière organique et des graviers calcaires. Sur substrat argileux, ce qui est le cas de la plupart des structures, la présence d'eau stagnante a conduit localement à la formation de phosphates, sous forme de vivianite, ainsi qu'à la précipitation d'hydroxydes de fer et de manganèse.

Grâce à l'étude des lames minces, des restes de clayonnage ainsi que des fragments de torchis altérés ont été mis en évidence, témoignant de l'écroulement des parois de certaines maisons (4 et 123 p. ex.), ceci probablement durant une phase de sédimentation lente de la fosse. Le matériel utilisé pour la fabrication de torchis est de différente qualité, mais toujours constitué de matériel local, peu argileux, mélangé ou non à des dégraissants organiques.

Les arrêts de sédimentation se traduisent par une augmentation de la bioturbation et de la porosité ainsi que par une illuviation poussiéreuse. Les analyses géochimiques, notamment le taux

d'humus, confirment cette interprétation micromorphologique. Ceci a été le cas dans les dépressions des structures 15, 113, 115 et 184 où un arrêt de sédimentation a permis le développement de végétation.

A Courtedoux, les couches de comblement sont composées de sédiments locaux mélangés à des résidus de fumier altéré qui ont ensuite été homogénéisés, dans la dépression même, par des phénomènes biologiques. Une situation similaire a été rencontrée dans des maisons fosses en Angleterre et en Suède⁹⁹. A Courtedoux, de manière générale, deux facteurs ont limité la bonne conservation des couches de comblement: un substrat toujours décarbonaté et légèrement acide (pH entre 6 et 7), et des phases répétées de dessiccation et d'humectation (hydromorphie). Localement toutefois, la conservation a été excellente, permettant ainsi l'établissement d'une solide reconstitution phénoménologique. C'est le cas de la cabane en fosse 115, dont le remplissage peut être considéré comme une stratigraphie modèle pour les maisons fosses de Courtedoux.

15.3.4 Comparaisons avec Develier-Courtételle

Bien que, à Courtedoux, les zones d'occupation ne soient pas aussi nombreuses et la qualité de préservation des couches moindre par rapport à la situation rencontrée sur le site contemporain de Develier-Courtételle¹⁰⁰, des similitudes ont toutefois pu être reconnues entre ces deux sites. Elles concernent le piétinement du substrat naturel, la présence de sols aménagés (natte, plancher ou sol de terre battue) ainsi que le mode de comblement des structures. En revanche, il n'y a, à Courtedoux, aucun indice quant à un éventuel brûlis du couvert végétal avant la construction des cabanes, ni aucun sédiment riche en cendres. Finalement, il faut aussi relever que, à Courtedoux, la fonction exacte des structures (artisanale, domestique ou de stockage de denrées) n'a pas pu être clairement établie, contrairement à Develier où ce fut possible pour certaines cabanes en fosse.

Remerciements

Les résultats présentés dans cette contribution n'auraient pas pu voir le jour sans l'aide de nombreuses personnes. Merci tout d'abord aux techniciens de fouille qui ont participé au prélèvement des blocs micromorphologiques sur le terrain. Nous remercions également Michel Guélat, qui a donné l'impulsion pour cette étude et qui a bien voulu relire et commenter notre manuscrit. Merci encore à Thomas Beckmann (Schwülper-Lagesbüttel, D) pour la fabrication des lames minces, à Beatrix Ritter (IPNA) pour la réalisation des analyses géochimiques et granulométriques et à Petra Zibulski (IPNA) pour la détermination des charbons de bois.

Notes

- 1 Guélat 2004; Guélat et Federici-Schenardi 1999.
- 2 Braillard 2006; chap. 2.
- 3 Noté « M », environ 10 x 15 cm.
- 4 Brochier et Joos 1982.
- 5 Hadjouis 1987; Rivière 1977.
- 6 Bullock et al. 1985; Courty et al. 1989; Goldberg et Macphail 2006.
- 7 Guélat 2004.
- 8 Lames minces M3.1, M8.2 et M10.2.
- 9 Lames minces M3.1, M8.2 et M10.2.
- 10 Rentzel et Narten 2000.
- 11 Lames minces M2.2, M3.1, M8.2, M8.1, M10.2 et M10.1.
- 12 Courty et Fedoroff 2002.
- 13 L'affleurement de marnes le plus proche se situe 100 m au nord du site de Courtedoux-Creugenat, dans la pente boisée qui mène au plateau de Sur Combe Ronde. Les marnes du Banné (ou marnes à Ptérocères selon les auteurs) y déterminent une *cuesta* légèrement marquée dans la pente.
- 14 Rentzel et Narten 2000.
- 15 Lames minces M7.2, M7.1, M8.1 et M10.1.
- 16 Norton 1997.
- 17 A cet endroit du site, le sommet de la couche 4 se trouve à environ 80 cm sous le niveau d'occupation Haut Moyen Age.
- 18 Lames minces M9.2 et M9.1.
- 19 Lames minces M7.2 et M7.1.
- 20 Valentin et Bresson 1992.
- 21 Lames minces M2.2 et M2.1.
- 22 McGowan et Prangnell 2006.
- 23 Lames minces M1.2, M2.1 et M7.1.
- 24 Lames minces M1.2, M1.1 et M4.2.
- 25 Cette valeur doit être considérée comme un maximum en raison de la présence de microcharbons qui peuvent augmenter artificiellement le taux d'humus effectif.
- 26 Lames minces M4.2, M4.1, M5.2, M5.1, M6.2 et M6.1.
- 27 Canti 1998a et b; Canti 2003.
- 28 Lame mince M34.2.
- 29 Lame mince M34.2.
- 30 Lames minces M34.2 et M35.2.
- 31 Lame mince M34.1.
- 32 Courty et al. 1989.
- 33 Lames minces M35.1, M34.1, M33.2 et M33.1.
- 34 Lame mince M33.1.
- 35 Lame mince M32.1.
- 36 Lames minces M32.1 et M31.1.
- 37 Lames minces M30.1.
- 38 Lame mince M39.2.
- 39 Lame mince M39.2.
- 40 Lames minces M39.2 et M39.1.
- 41 Lames minces M39.1 et M38.2.
- 42 Lame mince M38.1.
- 43 Lames minces M41.4 et M41.3.
- 44 Lames minces M41.4 et M41.3.
- 45 Matthews 1995.
- 46 Lames minces M41.4 et M41.3.
- 47 Lames minces M41.4 et M41.3.
- 48 Matthews 1995.
- 49 Gebhardt et Langhor 1999.
- 50 Lames minces M41.4, M41.3 et M37.1.
- 51 Lame mince M41.3.
- 52 Communication orale de Petra Zibulski (archéobotaniste, IPNA) : l'altération est trop avancée pour pouvoir distinguer entre des résidus de charbon de bois ou d'autres plantes.
- 53 Courty et Fedoroff 2002.
- 54 Canti 1998b.
- 55 Brochier 1983.
- 56 Brochier 1996.
- 57 Courty et Fedoroff 2002.
- 58 Norton 1997.
- 59 Lame mince M41.2.
- 60 Lames minces M41.2 et M37.1.
- 61 Lames minces M41.2, M41.1, M40.3 et M40.2.
- 62 Lame mince M40.2.
- 63 Lames minces M40.2 et M40.1.
- 64 Lame mince M36.1.
- 65 Lame mince M44.2.
- 66 Lames minces M44.2 et M44.1.
- 67 Détermination par Petra Zibulski (archéobotaniste, IPNA; 08.09.2008).
- 68 Lame mince M43.1.
- 69 Lame mince M42.2.
- 70 Lame mince M42.1 et M42.2.
- 71 Communication de Petra Zibulski (archéobotaniste, IPNA; 14.09.2008).
- 72 Lame mince M49.2.
- 73 Lame mince M49.2.
- 74 Lames minces M49.2 et M49.1.
- 75 Lames minces M49.1 et M48.2.
- 76 Lames minces M48.2 et M48.1.
- 77 Lame mince M47.2.
- 78 Courty et al. 1989, p. 107 : la rubéfaction des couches par le feu peut être observée jusqu'à une profondeur maximale d'environ 10 cm.
- 79 Lame mince M47.1 et M46.1.
- 80 Par endroits, des vésicules oblongues isolées pourraient être attribuées à des négatifs de plantes.
- 81 Lames minces M47.1 et M46.1.
- 82 Lames minces M47.1 et M46.1.
- 83 Lames minces M46.1 et M46.2.
- 84 Lames minces M46.1 et M50.1.
- 85 Lame mince M50.1.
- 86 Lame mince M56.2.
- 87 Lames minces M56.2 et M56.1.
- 88 Lame mince M57.1.
- 89 Lame mince M61.3.
- 90 Cette hypothèse est à confronter aux observations de terrain et au matériel archéologique trouvé dans la couche r4.
- 91 Lame mince M61.1.
- 92 Voir chapitre 4.
- 93 Lame mince M61.2.
- 94 Lame mince M61.3.
- 95 Guélat 2004.
- 96 Gé et al. 1993; Guélat 2004; Matthews 1995.
- 97 Présence de dents de lait, par exemple.
- 98 Guélat 2004.
- 99 Courty et Fedoroff 2002; Macphail et al. 2006.
- 100 Guélat 2004.

16.1 Le hameau, situation et développement

Le hameau mérovingien de Courtedoux-Creugenat est localisé dans l'Arc jurassien, plus exactement dans le district d'Ajoie (Jura, Suisse). Il est situé à l'extrémité occidentale de la plaine encaissée de Courtedoux, à l'endroit où une avancée du plateau du Bure forme un étranglement et la sépare de la vallée sèche de Haute Ajoie. Un cours d'eau temporaire appelé Creugenat s'écoule parfois au sud du site. Il s'agit d'une résurgence des eaux souterraines de l'Ajoulote qui atteignent la surface en remontant le gouffre karstique dit du Creugenat, qui se trouve à quelque 300 m au sud-ouest du site.

L'habitat est constitué de deux fermes dont l'occupation peut être placée entre la seconde moitié du 6^e siècle et la première moitié du 8^e siècle. Les données chronologiques obtenues par ¹⁴C et par la typochronologie du mobilier permettent l'identification de trois phases de développement du hameau sans que la date de sa fondation ne puisse être cernée avec plus de précision¹. Des objets plus anciens, appartenant à la tradition du 5^e et du début du 6^e siècle, sont présents dans les deux fermes, mais mêlés à du mobilier de la fin du 6^e ou du 7^e siècle, ils ne constituent jamais un indice d'ancienneté utilisable. Quant aux datations radio-carbone, souvent contredites par le mobilier, elles ne peuvent fournir d'arguments fiables. Considérant donc l'homogénéité qui se dégage de l'ensemble des datations obtenues pour les deux fermes, il faut admettre l'hypothèse d'une fondation très proche dans le temps, voire contemporaine des deux entités au cours de la seconde moitié du 6^e siècle.

Chacune des trois phases de développement correspond à un aménagement ou réaménagement de l'habitat (dépliant en fin de volume). La première débute avec la fondation des fermes dans la seconde moitié du 6^e siècle. Lors de cette première phase d'occupation, chaque unité possède deux grands bâtiments dont l'un au moins est la maison d'habitation. Ils sont associés à des bâtiments de moindres dimensions, des cabanes en fosse et des greniers à plancher surélevé. Les deux phases suivantes sont caractérisées par un renouvellement de l'habitat, une première fois au deuxième tiers du 7^e siècle, une seconde au cours du troisième tiers. Lors de ces deux réaménagements, contrairement à ce qui avait été réalisé lors de la première phase, une seule maison d'habitation est bâtie. La perte du second grand bâtiment semble compensée par un plus grand nombre d'annexes de type cabanes en fosse. Avec le second réaménagement des infrastructures, le site entre dans sa troisième et dernière phase d'occupation. La ferme sud sera abandonnée à la fin du 7^e siècle ou, au plus tard, au tournant du 8^e, alors que la ferme nord va perdurer encore pendant quelques décennies, peut-être jusqu'au milieu du 8^e siècle.

Les deux unités reconstituées présentent un schéma d'aménagement symétrique avec, au début deux grands bâtiments dans chacune, puis après, un seul. Ainsi, dès sa fondation, le hameau du Creugenat est conçu comme l'association de deux entités

similaires construites selon un même module, et cela reste vrai pour chaque nouvelle phase de construction. Des différences entre les fermes sont pourtant notables. Elles portent sur la taille des structures, les constructions de la ferme nord étant de façon systématique plus grandes que celles de la ferme sud, et sur le mode architectural, les bâtiments de la ferme sud étant érigés sur poteaux alors que ceux de la ferme nord font intervenir une technique mixte associant poteaux et sablières ou solins et sablières. Malgré cela, la symétrie de l'organisation des deux fermes reste singulière et est sans aucun doute le reflet des activités qui y prennent place et des liens sociaux tissés entre leurs occupants. La présence de deux grands bâtiments dans chaque ferme, potentiellement deux maisons ou une maison et une annexe de grandes dimensions, s'explique soit par le nombre de ses habitants (deux familles nombreuses?), soit par des activités qui nécessitent une seconde grande bâtisse (élevage d'un grand cheptel, stockage, artisanat?). Les éléments à notre disposition n'indiquent cependant ni grands troupeaux, ni denrées ou matériaux particuliers sur le site lors de la première phase d'occupation et aucun indice d'une activité artisanale n'a été relevé dans ces grandes bâtisses. Que penser donc de la réorganisation des fermes après 630? Faut-il voir dans le non-renouvellement du second bâtiment le signe d'un appauvrissement général ou d'une baisse démographique, ou s'agit-il plutôt d'une modification des activités des occupants du hameau? La disparition de la seconde grande bâtisse semble compensée, dans les phases ultérieures, par la création d'un plus grand nombre d'annexes, petits bâtiments et cabanes en fosse, ce qui nous paraît être le signe d'une réadaptation plutôt que d'une récession.

16.2 L'emplacement du hameau : choix du site et territoire

En préambule à toute discussion au sujet de l'emplacement du hameau et de son territoire, il convient de se livrer à un petit tour d'horizon de la région ajoulote au Haut Moyen Age. Le site du Creugenat s'insère dans une Ajoie mérovingienne bien peuplée. Si nous pouvons déplorer le manque d'information archéologique pour l'agglomération actuelle de Porrentruy, les vestiges du Haut Moyen Age sont nombreux. Des tombes sont signalées à Alle, Beurnevésin, Boncourt, Bonfol, Chevenez, Courgenay, Damvant, Fontenais, Fregiécourt et Saint-Ursanne. Elles sont supposées à Charmoille, Courtedoux-village, Dampfreux, Grandfontaine, Lugnez, Montignez et Réclère. Une église est attestée à Damvant et un atelier métallurgique à Chevenez-Lai Coiratte. Deux bâtiments ont été découverts à La Rasse, entre Porrentruy et Fontenais. Une occupation du Mont Terri à Cornol est suspectée et à Bure, c'est un charnier animal qui a été fouillé. De surcroît, les toponymes en *-cour(t)*, une transcription de *curtis*² qui désigne une ferme alto-médiévale, sont nombreux en Ajoie : Courchavon, Courgenay, Courtemaiche, Courtemaury et bien sûr Courtedoux ainsi que Boncourt, Bressaucourt, Fregiécourt, Miécourt, Rocourt et Vendlincourt, sans compter quelques hameaux disparus dont les noms nous sont parvenus (Courtary, Courtemblin, Libécourt). Le toponyme en *-vilier/vilar/velier* (*de villa*), aussi attribué à une fondation du Haut Moyen Age est peu représenté en Ajoie : Bavelier, Movelier, Villars-sur-Fontenais et Ederswiler, auxquels il faut éventuellement ajouter Combe En Vaillard à Chevenez. Les sources écrites fournissent aussi des informations concernant certains sites ajoulots : Montignez dans un acte de 731/732,

Chaviniacus (Chevenez) et *Curtis Udulfi* (Courtedoux) dans un acte de 814 et Courtemaîche en 866. Bien évidemment, les régions voisines sont aussi bien occupées. Nous nous contentons ici de mentionner les quelques sites d'habitats pour lesquels nous possédions suffisamment de données pour tendre des parallèles: Develier-Courtételle dans la vallée de Delémont, Delle-La Queue au Loup et Bourogne en France voisine pour ne citer que les établissements découverts lors de fouilles récentes bien documentées. Pour les autres, nous renvoyons le lecteur à l'étude de Sarah Stékoffer sur le sujet³.

Le fait que le hameau de Courtedoux-Creugenat n'ait pas été installé dans un endroit sauvage, vierge de toute mainmise humaine doit aussi être souligné. Des traces d'activité sporadique datant déjà de l'époque protohistorique y ont été décelées (traces de foyer, fossé) et une petite occupation d'Epoque romaine a été relevée sous la ferme sud (chap. 3). Celle-ci consiste en un petit bâtiment et deux fossés larges parallèles qui traversent obliquement la pente à l'endroit où sera installée plus tard la ferme en question. Si les vestiges de cette occupation n'étaient plus visibles lors de l'arrivée des Mérovingiens, l'intérêt des terrasses formées avec le comblement des fossés n'a pas échappé aux nouveaux arrivants, qui y ont implanté leurs bâtiments.

L'emplacement particulier du site dans un goulet étroit, peu ensoleillé et donc froid, ne semble a priori guère favorable. La présence d'un cours d'eau, même temporaire, a assurément joué un rôle non négligeable dans ce choix. La Haute Ajoie possédant un sous-sol karstique riche en failles, elle n'est pas traversée par des rivières pérennes. Il semble qu'à cause d'un climat pluvieux, les épisodes de ruissellement et de crue aient été fréquents au Haut Moyen Age, provoquant ainsi l'écoulement du Creugenat en surface durant de longues périodes. La chronologie de cet épisode humide n'est cependant pas connue avec précision et rien ne nous permet d'affirmer que lors de son occupation, le site du Creugenat ait bénéficié de la présence permanente ou quasi permanente de la rivière. La rareté des macrorestes typiques des milieux humides dans ce contexte est surprenante (chap. 14), mais si elle ne découle pas d'un problème de conservation de ces restes, elle signale l'absence de zones marécageuses ou de berges détrempées, peu probables avec ce sous-sol karstique. Nos tentatives pour trouver le lit du cours d'eau contemporain de l'occupation du site se sont heurtées à une difficulté de taille: les couches sédimentaires anciennes sont absentes du thalweg. Elles ont été arrachées par de puissants phénomènes d'érosion et de ruissellement et ont été remplacées par des sédiments jaunâtres récents, attribués sur la base de la céramique glaçurée qu'ils contiennent à l'Epoque moderne. Un fond de chenal très arasé a néanmoins été relevé au pied du versant qui fait face au site (fig. 29). S'il s'agit bien du lit altomédiéval du Creugenat, il se situait à une centaine de mètres de l'habitat. Aucune information concernant la fréquence d'écoulement du cours d'eau ne saurait en être tirée, mais il est évident que les phénomènes d'ennoyement du thalweg ont été fréquents, suffisamment en tout cas pour nécessiter la création d'une digue dans la ferme nord. Actuellement une poche d'eau subsiste toujours, été comme hiver, au fond du gouffre du Creugenat. Si tel était le cas à l'époque (la forme du gouffre peut avoir été considérablement modifiée depuis), l'approvisionnement en eau du hameau était assuré même en période sèche.

L'installation du site entre les pentes abruptes du Bois de Lâtchière et celles du Bois de Montaigne, à l'endroit où la plaine de Courtedoux se resserre et vient buter contre une avancée du plateau de Bure ne peut être anodine. Le franchissement de cette zone, rendu difficile par les débordements du Creugenat, ne pouvait guère se faire que par le versant sur lequel est installé le site. Ainsi le trajet qui menait de la région de Porrentruy à la Haute Ajoie passant par Chevenez ne pouvait éviter le hameau. Une partie de son tracé a d'ailleurs été identifié dans les quelques tronçons de voie empierrée relevés au Creugenat et dans la Combe En Vaillard, moins d'un kilomètre à l'ouest, en direction de Chevenez⁴. Une comparaison peut être établie avec le site de Porrentruy-La Rasse à 4 km de là. Installé dans une cluse sur la voie qui conduit de Porrentruy au Clos du Doubs, donc à Saint-Ursanne, en traversant les crêtes jurassiennes, cet établissement consiste en une succession de deux grands bâtiments, le premier monté sur poteaux daté de la seconde moitié du 6^e siècle, le second sur solins de pierre daté du 7^e siècle. Ces deux bâtisses ne vont pas sans rappeler le bâtiment N2 de Courtedoux-Creugenat, construit lui aussi d'abord sur poteaux et sablières à la fin du 6^e et remplacé au 7^e siècle par un édifice sur solins. Les bâtiments de La Rasse présentent toutefois de bien plus grandes dimensions (280,5 m² pour le plus ancien, 150 m² environ pour le second). Le mauvais état de conservation des structures et la faible quantité de mobilier récupéré ne permettent pas de cerner la fonction de ce site, mais le fouilleur l'interprète comme le siège d'une *curtis* ou un bâtiment administratif⁵. A l'instar de Courtedoux-Creugenat, La Rasse se trouve aussi à un endroit stratégique sur un axe qui dessert Porrentruy. La découverte de vestiges du Haut Moyen Age à Porrentruy-Le Voyebœuf⁶ sur la voie sud-est qui mène à Courgenay pourrait être le signe de la proximité d'un établissement de ce côté-là aussi, ce qui n'aurait rien de surprenant. Il convient donc de se demander si ces sites ont pu jouer le rôle de postes avancés de contrôle ou de douane qui protègent l'agglomération alto-médiévale de Porrentruy dont l'existence ne fait pas de doute, bien que ses vestiges ne soient pas connus. Cette hypothèse est encore renforcée au Creugenat par la découverte de pièces d'armement assez nombreuses qui détonnent dans un habitat à vocation rurale. Cet armement est bien entendu le signe d'un rang social plus élevé que celui que l'on peut attendre d'un paysan et il indique la présence d'hommes en armes sur le site. Or l'analyse typochronologique des objets montre qu'ils appartiennent aux deux derniers tiers du 7^e siècle plutôt et que leur nombre va crescendo au cours de cette période. Il semble donc que la présence d'hommes en armes se développe progressivement à partir du deuxième tiers, en tout cas à partir de la seconde moitié du 7^e siècle, et qu'elle soit bien marquée à la fin du siècle. Il est bien sûr difficile d'estimer la forme que prenait cette «présence armée», mais au vu des vestiges retrouvés elle devait concerner un nombre réduit de personnes. Replacée dans le cadre chronologique de la fin du 7^e siècle, elle s'inscrit en tout cas dans une période de troubles qui secouent la région et qui sont ressentis aussi sur le site contemporain de Develier-Courtételle, dans la vallée de Delémont.

Le territoire du hameau devait s'étendre aussi loin qu'il n'entrait pas en compétition avec une autre localité. A 1,5 km au nord-est se trouvaient le site de Courtedoux/*Curtis Udulfi* et au sud-ouest, à 2,5 km le village de Chevenez/*Chaviniacus*, tous deux

mentionnés par l'acte de donation à l'abbaye de Saint-Ursanne de 814 qui y mentionne une *curtis*. Les emplacements exacts de ces deux localités ne sont pas connus, mais la dédicace de l'église de Courtedoux à saint Martin et celle de Chevenez à saint Maurice attestent de la fondation ancienne de ces deux édifices, fondation qui pourrait précéder le 6^e siècle⁷. Deux autres sites étaient localisés à moins d'un kilomètre entre Courtedoux-Creugenat et Chevenez : un atelier métallurgique exploité au début du 7^e siècle au lieu-dit Lai Coiratte⁸ et un grand bâtiment en L dont l'occupation a été datée à la fin du 7^e, voire au début du 8^e siècle, à la Combe En Vaillard⁹. Les études récemment publiées de ces deux derniers sites ne mettent pas en lumière de liens évidents avec le hameau du Creugenat. L'habitat de Combe En Vaillard se développe alors que celui-ci périclité ; peut-être même lui succède-t-il lorsqu'il est abandonné. Quant à l'atelier de Lai Coiratte, contemporain des premières phases d'occupation du hameau et situé à 875 m seulement, les études métallographiques n'ont pu déterminer avec certitude quel type de fer y avait été produit et si ce dernier avait été utilisé par les forgerons du Creugenat. La présence dans les deux sites de deux types de métal, l'un riche en arsenic et l'autre en phosphore, pourrait peut-être constituer un élément de réponse, mais des analyses supplémentaires seront nécessaires pour le vérifier. La connexion entre ces deux sites ne peut donc être clairement évaluée, du moins pour le moment, et ainsi les délicates questions concernant la relation entre le hameau et cet atelier spécialisé et leur extension territoriale respective restent en suspens.

L'étude archéobotanique fournit par contre quelques informations au sujet du territoire agricole (chap. 14). Les macrorestes retrouvés dans les cabanes en fosse indiquent l'exploitation de champs et de pâturages aux caractéristiques assez variées. La localisation des champs et de jardins aux abords même du site dans le fond de vallée ne fait pas de doute et l'avancée du plateau de Bure, au lieu-dit Le Tchafoué situé juste au-dessus du site, offrait une bonne exposition pour des cultures. L'exploitation de la forêt proche comme source d'approvisionnement est aussi mise en évidence. Ainsi en considérant les divers paramètres à notre disposition, il est possible de tracer un territoire qui s'étend aisément sur une surface d'au moins 1 km², soit 100 ha, ce qui était largement suffisant à la subsistance des habitants du hameau.

La question du territoire du hameau ne saurait être bouclée sans évoquer la question de l'habitat des morts. Une seule tombe a été découverte sur le site même, dans la ferme nord, à proximité du groupe des cabanes en fosse 4, 113 et 123. Elle n'est pas datée et une datation d'Epoque romaine ne peut être exclue, le contexte stratigraphique de cette découverte ne pouvant être apprécié dans cette zone érodée. Au Haut Moyen Age, l'inhumation au sein de l'habitat est pratiquée. Elle est aussi observée à Develier-Courtételle où deux tombes isolées ont été découvertes, l'une dans une zone d'activité et l'autre dans la ferme 5¹⁰. Cet usage se répand surtout à partir de la seconde moitié du 7^e siècle. De façon générale, la pratique funéraire des 6^e-7^e siècles est variée et inclut, à côté des tombes isolées, des petits groupes funéraires de quelques tombes et/ou des nécropoles de plusieurs dizaines voire centaines d'individus. La découverte de trois ensembles sépulcraux situés dans un rayon de 1,2 km autour de Courtedoux-Creugenat permet de supposer, a priori, un lien avec ce hameau.

Il s'agit d'une tombe multiple isolée contenant un couple et un bébé à Lai Coiratte, de cinq tombes réunissant trois adultes et deux enfants à la Combe En Vaillard et de neuf sépultures contenant dix individus dont huit adultes, un adolescent et un enfant à la Combe Varu¹¹. La datation de ces sépultures est mal assurée au vu de la rareté du mobilier et de l'interprétation des analyses au radiocarbone, quand celles-ci étaient possibles. Grosso modo, leur dépôt paraît débiter au cours de la première moitié du 7^e siècle à la Combe Varu, les tombes de Lai Coiratte et de la Combe En Vaillard étant attribuées plutôt à la fin du 7^e, voire au début du 8^e siècle. Il apparaît donc à la lueur des données chronologiques que les premiers habitants du hameau pourraient être ensevelis à la Combe Varu et les derniers goûter au repos éternel à Lai Coiratte, à la Combe En Vaillard ou à Combe Varu, ou être dispersés entre ces trois sites. L'archéologie et l'anthropologie sont dans l'incapacité de démontrer le lien entre un habitat et un ensemble funéraire, mais il a pu être constaté, dans les rares cas où les deux avaient été retrouvés dans des contextes favorables, que les dépôts funéraires n'étaient guère éloignés de l'habitat de plus de 500 m¹². D'après ce constat, la distance de 1,2 km séparant la Combe Varu du hameau du Creugenat serait trop élevée. A la Combe En Vaillard, le lien entre le groupe d'inhumés et le bâtiment en L situé à 80 m est plus probable qu'avec le hameau du Creugenat à 650 m de là. Il faut de plus envisager la possibilité que ces ensembles funéraires soient liés à Chevenez/*Chaviniacus* situé à l'ouest, ou à un éventuel habitat pressenti à proximité de l'atelier de Lai Coiratte¹³. Rien ne permet d'exclure que les morts du Creugenat aient été déposés plus près du hameau, sur la rive droite du cours d'eau et sur le plateau de Bure, zones qui n'ont fait l'objet que de rares sondages archéologiques pour le moment.

16.3 Economie : agriculture, élevage et artisanat

Les études archéozoologique (chap. 13) et archéobotanique (chap. 14) mettent en avant l'image d'une population de cultivateurs éleveurs dont le niveau de vie est confortable. L'alimentation autant végétale que carnée est diversifiée et de qualité. Les animaux élevés sur place, bœufs, porcs et caprinés, auxquels s'ajoutent parfois cheval et volaille, y sont consommés jeunes et les produits de la chasse et le poisson viennent varier les menus de façon sporadique. L'apport végétal est assuré par diverses sortes de céréales et plantes cultivées et complété, semble-t-il, par l'apport de plantes sauvages comestibles. Les céréales les plus courantes sont l'avoine, les blés nus et l'épeautre auxquelles s'ajoutent aussi en moindre mesure le seigle et l'engrain, l'amidonner et plus rarement le millet. La lentille, le chou et quelques plantes condiments (aneth, coriandre et moutarde noire) sont cultivées en jardin. Une production bien répartie sur l'année est attestée par la présence de céréales d'hiver et de céréales d'été, signes d'une rotation des cultures. La noix est attestée. La consommation est variée par l'ajout de sureau, fraises des bois, framboises, noisettes et autres pousses comestibles (chénopodes, etc). Etonnamment, l'orge ne semble pas faire partie des céréales de base et cela contrairement au site de Develier-Courtételle. Cette absence, aussi constatée sur le site voisin de Chevenez-Lai Coiratte, est peut-être une particularité ajoulote.

La découverte de plantes cultivées et de céréales aux besoins très différents indique une gestion du territoire impliquant des accès à des champs secs et ensoleillés ou à des terrains plus ou

moins acides. Un travail important de fumure a aussi été mis en évidence. La production de foin et de paille est attestée, elle est cohérente avec la présence d'animaux sur le site. La présence de plantes basses accompagnatrices des céréales pourrait être le signe d'une production de chaume long pour la toiture des bâtiments.

De façon générale, l'élevage est orienté vers la production de viande, mais il ne faut pas oublier qu'il fournit aussi le lait et divers produits laitiers, ainsi que la laine et la peau. Des transformations du cheptel sont sensibles au cours de l'occupation du site. Dans la ferme nord, le bœuf supplante le porc et les caprinés lors des trois premiers quarts du 7^e siècle, mais à la fin du siècle, ces derniers redeviennent prépondérants; alors que la volaille y est en constante augmentation. Dans la ferme sud, la présence du bœuf est stable durant toute la période d'occupation de cette unité, mais une hausse du cheptel porcin est très marquée au 7^e siècle. La question d'une exportation de viande vers l'extérieur du hameau se pose pour les trois premiers quarts du 7^e siècle; en effet, une sous-représentation des parties charnues du squelette animal est constatée pour cette période. Par contre, la situation est tout autre dans les cabanes en fosse de la fin du 7^e siècle et on peut se demander alors si à ce moment, il n'y a pas importation de viande.

La provenance des poissons consommés sur le site, reste difficile à cerner. Ils ont peut-être été importés, mais une pêche opportuniste dans les eaux du Creugenat peut aussi être envisagée si la rivière se formait pendant de longues périodes, ce qui permettait aux poissons de remonter le courant. Dans ce cas, cela signifie que le Creugenat présentait alors un débit calme, bien différent de ce que l'on connaît actuellement car, à l'exception des salmonidés qui apprécient les rivières aux eaux vives, la plupart des espèces consommées au Creugenat (cyprinidés et percidés) vivent en eaux calmes, dans des étangs, des lacs ou des rivières ralenties (comme l'Allaine par exemple, dans laquelle se jette le Creugenat).

En ce qui concerne la production artisanale de Courtedoux-Creugenat, elle est mal connue. A l'exception de l'activité métallurgique identifiée au travers de nombreux déchets de forge, les autres productions sont faiblement représentées par les indices. Si le travail de la laine découle naturellement de la présence de moutons sur le site, les témoins archéologiques du travail textile sont rares. Ils consistent en quelques fusaïoles en os et en pierre et quelques aiguilles en os et en fer. L'utilisation de fibres végétales ne s'est pas vérifiée sur le site, au contraire de ce qui a été relevé à Develier-Courtételle où l'artisanat du lin était bien développé. Le travail des peaux et des cuirs, envisagé au vu du traitement réservé aux dépouilles des chiens – la fourrure de chien était très appréciée à l'époque – et des restes de faune sauvage retrouvés sur le site, se voit confirmé par la découverte de plusieurs alènes en fer. Le travail de l'os et de la corne semble anecdotique.

Le travail de forgeage du fer est par contre bien attesté sur le site grâce aux déchets qu'il a générés (chap. 12). Aucune structure en lien avec cette activité n'a été retrouvée, mais la présence de scories et surtout de parois de bas foyers à deux endroits de la ferme nord nous pousse à y situer l'activité métallurgique. Elle paraît donc pratiquée à l'écart de l'habitat, tout à l'est de la ferme

et à proximité des cabanes 4 et 123 (zones 12 et 13, chap. 4). L'étude des déchets montre que plusieurs métaux y étaient traités. Deux types d'objets ont été identifiés comme produits de fabrication locale, les couteaux et les ciseaux à pointe. Les techniques employées dans l'élaboration de certains objets (soudure de plusieurs couches et corroyage) indiquent des forgerons spécialisés. De manière générale, l'image obtenue par le traitement des données a mis en évidence une production de bonne qualité, ciblée et non excédentaire. La présence de déchets de forge dans les remplissages des plus anciennes cabanes en fosse montrent que le travail du fer se développe très tôt sur le site, dès la première phase d'occupation.

16.4 Le réseau d'échange

Les habitants de Courtedoux-Creugenat étaient en possession de nombreux objets qui n'étaient pas de production locale. Pour certaines catégories, comme la céramique par exemple, la quantité d'objets indique un réseau d'échange bien établi et des contacts réguliers avec des régions particulières pendant des décennies, alors que pour d'autres, l'origine reste encore méconnue (verre). La circulation des marchandises peut toutefois subir des modifications et des réorientations, comme le montre le cas de la céramique de Courtedoux-Creugenat.

Les récipients céramiques trouvés à Courtedoux-Creugenat sont de diverses origines (chap. 5). Une partie des pâtes orange (pâte 3h) paraît être de production locale bien que pour l'heure aucun atelier n'a été découvert en Ajoie ou dans les régions limitrophes. Les autres pâtes orange, fortement représentées sur le site trouvent leur origine dans la région de Sevre (Saône-et-Loire, F) alors que les céramiques sableuses proviennent de la région bâloise, les pâtes claires du nord de l'Alsace et du Pays de Bade et les micacées mixtes du sud de l'Alsace. A Courtedoux-Creugenat, les céramiques en provenance de l'ouest (pâtes orange) sont mieux représentées que celles en provenance du nord (région bâloise, Alsace et Allemagne), alors que sur le site contemporain de Develier-Courtételle, c'est l'inverse. A l'évidence, la situation géographique de ces deux sites a considérablement influencé leur réseau d'échange, l'Ajoie s'ouvrant sur la région franc-comtoise alors que la vallée de Delémont, par la vallée de la Birse, débouche sur la région bâloise. Il convient toutefois de modérer ce constat pour la seconde moitié du 7^e siècle où une réorientation des importations céramiques a lieu au Creugenat. En effet, à partir du milieu 7^e siècle, les céramiques orange produites dans le Val de Saône ne parviennent plus sur le site, les formes les plus récentes de cette production étant absentes du corpus de Courtedoux. Dès ce moment, elles sont remplacées par des céramiques en provenance du nord. Cette modification des échanges pourrait correspondre à la création du Duché d'Alsace vers 640, auquel est rattaché le *pagus* d'Alsegau qui englobe l'Ajoie actuelle.

Les comparaisons établies pour le corpus des objets métalliques montrent un jeu d'influence complexe (chap. 9). De façon générale, les éléments de parure appartenant au 7^e siècle – fibules ansées symétriques, agrafes à double crochet et épingles à tête spatulée – montrent des contacts tournés vers la Suisse occidentale et la Bourgondie. Quelques nuances s'esquissent néanmoins entre les trois phases. Si les comparaisons trouvées pour les éléments

de ceinture bien datés de la première phase s'inscrivent dans une aire d'influence occidentale, les objets particuliers bien calés dans la deuxième, signalent un nouvel apport lié cette fois à la Suisse orientale et à l'Allemagne du Sud. Dans la troisième phase, c'est une aire de répartition plus concentrée entre Suisse occidentale, Bourgogne et Franche-Comté qui semble se dessiner au travers du mobilier. Il est possible même d'envisager une origine régionale au vu du style particulier de certains objets.

Les lieux d'origine de la vaisselle en verre ne sont pas connus (chap. 7). Mais dans ce corpus, la présence de nombreux récipients du Haut Moyen Âge de couleur vert olive mérite d'être relevée, car il pourrait s'agir là d'une différence avec le corpus de Develier-Courtételle où ceux-ci sont nettement minoritaires. Cette distinction semble traduire un réseau d'échange différent entre les deux sites pour cette catégorie d'objets aussi.

L'origine du matériel lithique utilisé à Courtedoux-Creugenat a été déterminée par analyse pétrographique. Les récipients en pierre ollaire viennent sans surprise du domaine alpin (chap. 6). Deux types de chloritoschistes ont été constatés, un au grain fin (groupe F) et un au grain grossier (type G). Le groupe G, bien connu à Develier-Courtételle et représenté aussi sur les sites de Chevenez, Lai Coiratte et Combe En Vaillard, provient de la Vallée d'Aoste. Le groupe F, absent du corpus du site de la Vallée de Delémont, vient du Valais ou de la Vallée d'Aoste. Par contre, le groupe des talc-schistes originaire des Grisons trouvé à Develier-Courtételle est absent à Courtedoux. Le corpus des pierres ollaires de Courtedoux-Creugenat est plus proche de celui des sites franc-comtois que de celui de son voisin jurassien, ce qui souligne une fois de plus le rôle de barrière tenu par la chaîne des Rangiers. Le matériel de mouture est constitué de grès du massif de la Serre en Franche-Comté et de méta-arkoses des Vosges (chap. 10). Les secondes se retrouvent aussi sur le site de Develier-Courtételle, mais pas les premières. La pièce en brèche de Schweigmatt, de la Forêt-Noire, ne doit pas être prise en compte; il s'agit d'une récupération d'Epoque romaine. Quant aux objets en silex, ils sont caractérisés par une grande variété pétrographique, identique à celle observée sur les sites pré- ou protohistoriques jurassiens, notamment le gisement du Bois de Raube à Develier et l'habitat protohistorique de Delémont-En La Pran dans la Vallée de Delémont. La similitude pétrographique des corpus du Creugenat et d'En La Pran est telle qu'une récupération directe sur ce site des âges des Métaux peut être envisagée.

Quant au fer travaillé sur le site du Creugenat, une partie montre un lien évident avec la production de Develier-Courtételle. Parmi les pièces analysées, deux types de métal sont identiques à ceux de ce site de la vallée de Delémont. La provenance du reste n'est pas encore établie avec certitude. Alors que l'atelier de sidérurgie de Chevenez-Lai Coiratte a fonctionné au début du 7^e siècle à moins d'un kilomètre à l'ouest du hameau, les analyses métallographiques peinent à démontrer que les forgerons du Creugenat ont eu recours au métal produit sur ce site tout proche. Un métal riche en arsenic et un autre riche en phosphore, identifiés sur les deux sites, semblent être des produits régionaux et pourraient provenir de Lai Coiratte. Un autre métal d'origine jurassienne est attesté alors qu'un autre, riche en manganèse, reste sans provenance connue.

16.5 Courtedoux-Creugenat, un habitat rural seulement ?

L'image d'un hameau à vocation agricole, où se pratique l'élevage d'animaux de rente nécessaires à l'autosubsistance et telle qu'elle peut être mise en avant par les études archéozoologique et archéobotanique, est quelque peu parasitée par la découverte d'objets discordants dans un tableau qui se voudrait uniquement champêtre. Il s'agit surtout de pièces d'armement qui suggèrent la présence d'hommes en armes¹⁴ sur le site ainsi que d'objets significatifs d'une certaine richesse, voire même rares et ostentatoires comme, par exemple, le bassin tripode en bronze. De même, on s'étonnera de la présence sur le site de forgerons spécialisés qui maîtrisent des techniques de forgeage complexes qui paraissent sortir du champ d'application du monde rural et qui, de plus, ne s'expriment pas dans un cadre commercial. Ces divers éléments nous invitent à nous interroger sur la raison d'être du hameau, les activités qui y ont pris place et les événements historiques qui ont touché cette région du royaume franc.

L'étude chronologique de l'armement trouvé au Creugenat montre que cette catégorie d'objets se fait de plus en plus présente sur le site à partir du deuxième tiers du 7^e siècle et qu'elle est fréquente à la fin du siècle, alors qu'elle est à peine perceptible lors de la première phase d'occupation. Une augmentation de l'armement au cours de la seconde moitié du 7^e siècle n'a rien de surprenant car elle s'inscrit dans un contexte d'insécurité qui touche la région jurassienne. Plusieurs événements violents y prennent place, tels les meurtres de saint Germain et de saint Randoald dans la région de Delémont vers 675 et le massacre de saint Dizier et de saint Regenfroï entre Delle et Croix (F), à quelques kilomètres de Courtedoux-Creugenat, à la même époque. Un charnier découvert dans le gouffre de Prescendaine sur la commune de Fontenais par des spéléologues est aussi daté de la seconde moitié du 7^e siècle¹⁵. C'est peut-être d'ailleurs à cette période troublée qu'il faut rattacher l'homme tué de plusieurs coups donnés avec un objet tranchant et retrouvé à Chevenez-Combe En Vaillard¹⁶. La présence d'hommes en armes au Creugenat dans la seconde moitié du 7^e siècle s'inscrit donc dans un climat de crise générale qui touche le Sornegau et l'Alsegau.

Faut-il relier cette présence armée avec la mise en place de nouvelles frontières dues à la création du duché d'Alsace vers 640 auquel l'Alsegau est rattachée? De Gondroin et Boniface, premiers ducs d'Alsace, nous ne savons pas grand-chose; il semble que sous leur règne l'Alsegau et le Sornegau aient joui d'une relative tranquillité à l'écart des luttes territoriales des Mérovingiens et surtout d'une certaine autonomie. Cette dernière sera d'ailleurs à la source des problèmes rencontrés avec leur terrible successeur Aldaric (aussi appelé Etichon) et la cause de la perte de saint Germain. Mais si les sources font mention du violent rappel à l'ordre d'Aldaric qui lance ses troupes sur le Sornegau et sur la vallée de la Birse et auquel est attribué le meurtre de Germain¹⁷, rien n'est dit au sujet de l'Alsegau.

Sur le site même de Courtedoux-Creugenat, deux événements majeurs prennent place au deuxième tiers du 7^e siècle, à savoir le premier réaménagement de l'habitat et la réorientation de son réseau d'approvisionnement en céramiques. La création du duché

d'Alsace, dans lequel est englobée l'Ajoie, fournit une explication très plausible au revirement commercial observé sur le site: les échanges réalisés jusque-là avec l'ouest se tournent désormais vers le nord. La rupture avec le site de production des céramiques en pâte orange, Sevrey en Bourgogne, pourrait résulter de la mise en place d'une nouvelle réalité politico-économique. En ce qui concerne le réaménagement de l'habitat, il n'est en revanche pas possible d'établir une relation de cause à effet avec cet événement historique particulier: peut-être ces modifications répondent-elles uniquement à la nécessité matérielle de remplacer les anciens bâtiments devenus obsolètes. Il convient toutefois de relever que la construction de grands bâtiments sur solin de pierres – une nouveauté au Creugenat – fait son apparition lors de cette période.

Par contre, il est tentant de reconnaître dans la deuxième modification du hameau au troisième tiers du 7^e siècle une reconstruction des fermes suite aux événements tragiques qui secouent la région vers 675, l'incendie des bâtiments S1 et S4 de la ferme sud et la destruction du bâtiment N2B de la ferme nord pouvant survenir à cette occasion. Il est bien souvent impossible de lier les traces archéologiques à un événement historique précis et dans le cas qui nous occupe, l'absence de mention de l'Alsegau dans la *Vie de saint Germain* semble exclure toute action militaire du duc dans cette zone. Il est toutefois fort probable que ses troupes aient transité par l'Ajoie puisqu'il s'agissait de prendre le Sornegau en tenaille entre deux armées et qu'elles y aient été encore stationnées après le raid. Les quelques objets de tradition orientale qui font leur apparition sur le site au cours de cette deuxième phase – cela est aussi relevé à Develier-Courtételle¹⁸ – trouvent des comparaisons en Suisse orientale et au sud de l'Allemagne, dans la sphère de l'*Alamannia*. Bien que cette présence rappelle que des troupes alamanes se mêlaient à l'armée d'Aldaric, elle s'inscrit dans un contexte plus large d'expansion almane qui touche toute la rive gauche du Rhin à partir du 7^e siècle¹⁹.

Au final, les considérations résumées ci-dessus évoquent un petit habitat rural dont la population, ou une partie au moins, est au bénéfice d'une certaine aisance. Les objets de parure, les biens ostentatoires comme la vaisselle en verre ou en bronze, sont bien représentés sur le site. Les objets d'usage courant sont de bonne qualité, par exemple l'outillage en fer, et les nombreuses importations (céramiques, marmite en pierre ollaire) indiquent un pouvoir d'achat et un réseau d'échange développés.

La consommation de porc et de volaille qui semble réservée aux couches sociales aisées y est avérée. Des pièces d'armement signalent la présence sur le site, ou du moins la fréquentation, à partir du deuxième tiers du 7^e siècle, de porteurs d'armes, c'est-à-dire de personnages d'un statut social élevé. Le travail de forgerons spécialisés qui maîtrisent la technique complexe du corroyage a peut-être représenté un atout pour l'économie du hameau. Bien que de qualité, la production métallique semble pourtant être restée limitée. Faut-il y voir le résultat d'un problème d'approvisionnement en métal ou d'une orientation autre de la fonctionnalité du hameau? Il se peut d'ailleurs que les différences architecturales relevées entre les fermes nord et sud traduisent une différence sociale entre leurs occupants: les bâtiments de la ferme nord sont non seulement plus grands que ceux de la ferme sud, mais à partir du deuxième tiers du 7^e siècle, ils s'en distinguent aussi par l'ajout d'un solin en pierre. Le travail du fer, beaucoup plus développé dans la ferme nord que dans la ferme sud, pourrait à lui seul avoir induit une distinction sociale au sein de cette communauté. Mais il convient de relever aussi que l'apparition de la construction sur solin correspond à celle d'hommes armés sur le site et que la contemporanéité de ces deux événements pourrait être significative. Ces éléments pourraient signifier des fonctions différentes pour les deux fermes: la ferme sud étant tournée essentiellement vers l'agriculture et l'élevage, alors que la ferme nord, qui gère l'activité métallurgique principale du site, pourrait aussi avoir joué un rôle administratif.

La raison de la présence de guerriers au Creugenat bien que peu claire, peut faire l'objet de quelques supputations. Les événements historiques connus pour 675, soit l'expédition contre le Sornegau du duc d'Alsace, ne suffisent pas à eux seuls à l'expliquer puisqu'elle débute avant et perdure jusqu'à la fin de 7^e siècle. Par contre, elle peut être mise en relation avec la création du duché d'Alsace vers 640 et répond à la prise en main, l'organisation et la surveillance de son nouveau territoire. L'emplacement particulier du site, à l'endroit du resserrement de la voie de passage qui conduit de la Haute Ajoie à Porrentruy, est tout indiqué pour assurer le contrôle de la route qui mène à Porrentruy. Il est regrettable que les sites contemporains de Porrentruy-La Rasse et de Delle-La Queue au Loup, qui ont en commun avec Courtedoux-Creugenat des bâtiments sur assises de pierres et une situation privilégiée le long d'un axe de circulation, n'aient livré que trop peu de mobilier pour fournir la base nécessaire à une évaluation comparative du statut respectif de ces trois habitats.

Notes

- 1 Lors de l'étude préliminaire du site, les datations radiocarbone nous ont conduits à proposer un développement du hameau en cinq phases (Deslex Sheikh et Amiot 2007; Deslex Sheikh et Amiot 2008). L'analyse approfondie du mobilier n'a cependant pas confirmé les premières hypothèses d'une fondation précoce au 5^e siècle et nous a obligés à recadrer l'occupation du hameau entre la fin du 6^e siècle et la première moitié du 8^e siècle. Les dates du 5^e siècle sont néanmoins bien représentées pour ce site au travers des résultats ¹⁴C et bien que l'on ne puisse les associer à des structures, elles trouvent un certain écho dans une partie du mobilier.
- 2 Pour la signification délicate de ce terme, voir Stékoffer 2004, p. 248-249.
- 3 Stékoffer 2007, fig. 51-53.
- 4 Deslex 2012.
- 5 Demarez 2001.
- 6 Borgeaud, Paupe et al. 1996, p. 43-65; Paupe et al. 1997, p. 17-26.
- 7 Colney 1999, p. 473-480.

- 8 Evéquoz et al. 2012.
- 9 Deslex 2012.
- 10 Federici-Schenardi et Fellner 2004.
- 11 Evéquoz et al. 2012.
- 12 Peytremann 2003a, p. 308.
- 13 Evéquoz et al. 2012, p. 132.
- 14 Certaines pièces peuvent avoir été utilisées pour la chasse. Au Haut Moyen Age toutefois, il semble que la chasse soit réservée aux personnes de haut rang.
- 15 Morel 1986, p. 29. Gr n° 487. 1349 ± 50 BP=640 AD-720 AD, 740-770 AD (68,2%); 600 AD-780 AD (95,4%).
- 16 Evéquoz et al. 2012, p. 151 et 202-203.
- 17 Cet épisode est relaté dans la *Vie de saint Germain* par le moine Bobolène (*Vita sancti Germani*. In: *Vitae et passionis diversorum sanctorum*. Codex Sangallensis 551. Vers 900. Stiftsbibliothek, Saint-Gall, p. 106-125).
- 18 Friedli 2007, p. 129-130 et fig. 188.
- 19 Steiner et Motschi 2005, p. 327-329.

Résumé

Carine Deslex

Le site archéologique du Creugenat est localisé à un kilomètre au sud-ouest du village de Courtedoux, en Ajoie (canton du Jura, Suisse). Sa découverte résulte de la campagne de sondages réalisée dans le cadre de la construction de l'autoroute A16. Il a été fouillé en deux étapes entre 2000 et 2010. Le site se trouve dans une vallée encaissée, à 450 m d'altitude. L'estavelle du Creugenat, un puits karstique d'où s'écoule périodiquement un cours d'eau du même nom – en fait la résurgence des eaux souterraines de l'Ajoulotte –, est située 300 m en amont.

Les vestiges présentés dans cet ouvrage concernent surtout l'habitat mérovingien, mais quelques découvertes plus anciennes sont à relever, notamment les traces d'un petit bâtiment et des fossés gallo-romains, datés entre la fin du 1^{er} siècle av. J.-C. et la fin du 1^{er} siècle ap. J.-C. Une fréquentation sporadique de l'endroit aux périodes pré- et protohistoriques est attestée par quelques foyers et fosses attribués aux âges du Bronze et du Fer et par des silex mésolithiques, néolithiques et campaniformes (chap. 3). Les aménagements récents – mise en place d'un système d'irrigation au 18^e siècle, création et diverses améliorations de la route reliant Porrentruy à la Haute Ajoie – qui ont eu une incidence sur les niveaux archéologiques anciens, sont aussi brièvement exposés (chap. 1). La géologie particulière du site ainsi que les diverses données concernant le Creugenat, acquises soit sur le terrain soit dans les sources écrites, sont détaillées dans le chapitre 2.

Le hameau du Haut Moyen Age de Courtedoux-Creugenat, constitué de deux fermes, est occupé entre la seconde moitié du 6^e siècle et la première moitié du 8^e siècle. Trois phases de développement ont pu être mises en évidence. L'habitat du 6^e siècle va par deux fois subir de fortes modifications : une première fois pendant le deuxième tiers du 7^e siècle et une seconde au cours du troisième tiers du 7^e siècle. A chaque fois, les deux fermes sont touchées par les transformations. Le nombre de grands bâtiments

est revu à la baisse et un nouveau système de construction est adopté : les édifices avec solins en pierre font leur apparition. A la fin du 7^e siècle, la ferme sud est abandonnée ; la ferme nord ne lui survit que quelques décennies et périclité au cours de la première moitié du 8^e siècle. Les structures, l'évolution du hameau et les comparaisons avec d'autres sites contemporains sont présentées au chapitre 4.

Les objets du quotidien regroupent de la vaisselle en céramique (chap. 5), en pierre ollaire (chap. 6) et en verre (chap. 7), du petit mobilier domestique qui inclut des bijoux (perles en verre ou en ambre) et un petit outillage usuel en os, en terre cuite ou en pierre tels que peignes, aiguilles et fusaïoles (chap. 8). Quelques objets en terre cuite d'un usage plus spécifique (jetons et creusets) ont aussi été découverts (chap. 8). Le mobilier métallique recouvre une vaste gamme d'objets : outils, éléments de parure et de buffleterie, armes et quincaillerie (chap. 9). Le mobilier lithique composé d'artéfacts en silex récupérés et réutilisés à l'époque mérovingienne, de quelques aiguisoirs/polissoirs et de pierres de meules complète la liste de l'outillage à disposition des habitants du hameau (chap. 10). L'étude des tuiles et autres éléments en terre cuite fournit quelques informations complémentaires quant à la construction des bâtiments (chap. 11).

L'étude et l'analyse des matériaux liés au travail du fer retrouvés sur le site permettent l'identification d'une production métallurgique sur place, restreinte, mais de bonne qualité et spécialisée (chap. 12). L'étude des restes osseux (chap. 13) et celle des macrorestes végétaux (chap. 14) indiquent une population d'éleveurs cultivateurs aisés dont la production est diversifiée. Enfin, l'analyse micromorphologique de neuf cabanes en fosse met en avant des sols aménagés dans certaines d'entre elles et des phases de réutilisations (chap. 15). Une synthèse générale vient clore cet ouvrage (chap. 16).

Zusammenfassung

Übersetzung Monika Kleiner

Der archäologische Fundplatz *Creugenat* liegt ein Kilometer südwestlich des Dorfes Courtedoux in der Region Ajoie (Kanton Jura, Schweiz). Seine Entdeckung geht auf die Sondierungen im Vorfeld des Baus der Autobahn A16 zurück, die Ausgrabung erfolgte in zwei Grabungskampagnen zwischen 2000 und 2010. Die Fundstelle liegt auf 450 m im westlichsten Ende eines kleinen Tals. Nur 300 m flussaufwärts befindet sich die Karstquelle, aus der sich periodisch der gleichnamige Wasserlauf ergiesst – wobei es sich eigentlich um austretendes Grundwasser des *Ajoulotte* handelt.

Schwerpunkt des vorliegenden Bandes ist die merowingerzeitliche Siedlung, erwähnenswert sind aber auch einige ältere Entdeckungen, insbesondere ein kleines römisches Gebäude und zeitgleiche Gräben, die zwischen dem Ende des 1. Jh. v. Chr. und dem Ende des 1. Jh. n. Chr. anzusiedeln sind. Einige Herdstellen und Gruben der Bronze- und Eisenzeit sowie Silex aus dem Mesolithikum, Neolithikum und der Glockenbecherzeit zeugen von einer gelegentlichen ur- und frühgeschichtlichen Begehung des Platzes (Kapitel 3). Jüngere Eingriffe – die Anlage eines Bewässerungssystems im 18. Jh. sowie der Bau und diverse Korrekturen der von Porrentruy in die Haute-Ajoie führenden Strasse – werden soweit sie in die älteren Befunde eingreifen ebenfalls kurz erläutert (Kapitel 1). Die Besonderheit des geologischen Untergrundes und neue, vor Ort oder aus den Schriftquellen gewonnene Erkenntnisse zum *Creugenat* werden ausführlich in Kapitel 2 dargestellt.

Der frühmittelalterliche Weiler von Courtedoux-Creugenat besteht aus zwei Hofstätten, die zwischen der 2. Hälfte des 6. Jh. und der 1. Hälfte des 8. Jh. bewohnt waren. Für diese Zeit lassen sich drei Entwicklungsphasen unterscheiden. Die Siedlung des 6. Jh. wird in zwei Etappen massgeblich umgestaltet, zuerst im zweiten Drittel des 7. Jh. und noch einmal im dritten Drittel des 7. Jh.

Die Veränderungen betreffen jeweils beide Gehöfte, wobei die Anzahl der Grossbauten abnimmt und man von der Pfosten- zur Ständerbauweise übergeht, wovon die Steinunterlagen für die Schwellbalken zeugen. Ende des 7. Jh. wird das südliche Gehöft verlassen, das nördliche überlebt dessen Abgang nur um wenige Jahrzehnte und wird im Laufe der 1. Hälfte des 8. Jh. ebenfalls aufgegeben. Die Beschreibung der Befunde, der Siedlungsentwicklung und der Vergleich mit zeitgleichen ländlichen Siedlungen erfolgen in Kapitel 4.

Unter den Alltagsgegenständen finden wir Geschirr aus Feinkeramik (Kapitel 5), Lavez (Kapitel 6) und Glas (Kapitel 7), aber auch kleinere Objekte des Hausrates wie Schmuck (Glas- und Bernsteinperlen) und Utensilien aus Bein, Ton oder Stein, etwa Kämmen, Nadeln und Spinnwirtel (Kapitel 8), darunter auch einige besondere Gegenstände aus Keramik wie Spielsteine und Tiegel (Kapitel 8). Die Gattung der Metallfunde ist umfangreich: Werkzeug, Schmuck- und Trachtbestandteile, Waffen sowie Kleinst-Metallobjekte (Kap. 9). Die Gruppe der Steinartefakte umfasst Silex in Zweitverwendung, einige Schleif- /Glättsteine sowie Mühlsteine vervollständigen die Palette der verwendeten Gerätschaften (Kapitel 10). Die Untersuchung der Baukeramik, insbesondere der Ziegel erlaubt zusätzliche Rückschlüsse zur Konstruktionsweise der Gebäude (Kapitel 11).

Die Analyse der Materialreste von der Eisenverarbeitung belegt eine spezialisierte, lokale Produktion guter Qualität für den Eigenbedarf (Kapitel 12). Die Untersuchung der Knochen (Kapitel 13) und pflanzlichen Makroreste (Kapitel 14) lässt auf eine agrarisch wirtschaftende Bevölkerung gehobenen Lebensstils schliessen. Aufgrund der mikromorphologischen Analyse von neun Grubenhäusern haben wir Kenntnis von eingezogenen Holzböden und verschiedenen Benutzungsphasen (Kapitel 15). Ein Gesamtüberblick schliesst den Band ab (Kapitel 16).

Riassunto

Traduzione Maruska Federici-Schenardi

Il sito archeologico di Creugenat è situato a un chilometro a sud-ovest del villaggio di Courtedoux, nell'Ajoie (canton Giura, Svizzera). La sua scoperta è legata alla campagna di sondaggi realizzati nell'ambito della costruzione dell'autostrada A16. È stato scavato in due tappe tra il 2000 e il 2010. Il sito si trova all'estremità occidentale di una piccola pianura, a un'altitudine di 450 m. L'inghiottitoio del Creugenat, un pozzo carsico dal quale sgorga periodicamente un corso d'acqua che porta lo stesso nome - in realtà la risorgiva delle acque sotterranee dell'Ajoulotte -, è situato a 300 metri a monte.

Le vestigia presentate nella presente opera riguardano soprattutto l'abitato merovingio, ma occorre segnalare anche alcuni rinvenimenti più antichi, in particolare le tracce di un piccolo edificio e dei fossati gallo-romani datati tra la fine del I secolo a.C. e la fine del I secolo d.C. Una frequentazione sporadica di questo luogo nei periodi preistorici e protostorici traspare dalla presenza di alcuni focolari e fosse attribuiti all'età del Bronzo e del Ferro, nonché da quella di selce mesolitica, neolitica e campaniforme (cap. 3). Le opere recenti - l'impianto di un sistema d'irrigazione nel XVIII secolo e la costruzione, compresi gli interventi di miglioria, della strada che collega Porrentruy all'Alta Ajoie - che hanno avuto una certa incidenza sugli strati archeologici antichi sono anch'esse brevemente esposte (cap. 1). La particolare geologia del sito, come pure i diversi dati sul Creugenat raccolti sia sul terreno sia nelle fonti scritte, sono dettagliati nel capitolo 2.

Il villaggio altomedievale di Courtedoux-Creugenat, costituito di due fattorie, è occupato tra la seconda metà del VI secolo e la prima metà dell'VIII secolo. Sono state riconosciute tre fasi di sviluppo. L'abitato del VI secolo subisce forti modifiche a due riprese: una prima volta durante il secondo terzo del VII secolo e una seconda volta durante l'ultimo terzo del VII secolo. Ogni volta le

trasformazioni toccano le due fattorie. Il numero degli edifici di grandi dimensioni diminuisce e viene adottato un nuovo sistema di costruzione: appaiono gli edifici su basamento di pietra. Alla fine del VII secolo la fattoria meridionale è abbandonata; la fattoria settentrionale sopravvive solo qualche decennio in più, per poi essere abbandonata nel corso della prima metà dell'VIII secolo. Le strutture, l'evoluzione dell'abitato e i confronti con altri siti coevi sono presentati nel capitolo 4.

Gli oggetti della vita quotidiana raggruppano recipienti di ceramica (cap. 5), di pietra ollare (cap. 6) e di vetro (cap. 7), come pure piccoli gioielli (perle di vetro o di ambra) e attrezzature in osso, terracotta o pietra quali pettini, aghi e fusaiole (cap. 8). Sono pure stati rinvenuti alcuni oggetti di terracotta legati a un uso più specifico (gettoni e crogioli, cap. 8). La gamma degli oggetti di metallo è vasta: utensili, elementi decorativi e buffetteria, armi e chincaglieria (cap. 9). Gli oggetti litici composti d'artefatti di selce recuperati e riutilizzati nell'epoca merovingia, di alcuni affilatoi/levigatoi e di pietre da macina completano la lista dell'attrezzatura a disposizione degli abitanti del villaggio (cap. 10). Lo studio delle tegole e di altri elementi di terracotta fornisce qualche informazione complementare riguardo la costruzione degli edifici (cap. 11).

Lo studio e l'analisi dei materiali legati alla lavorazione del ferro rinvenuti sul sito permettono d'identificare una produzione metallurgica locale, ristretta, ma di buona qualità e specializzata (cap. 12). Lo studio dei resti ossei (cap. 13) e quello dei macroresti vegetali (cap. 14) indicano una popolazione di allevatori e coltivatori agiati, la cui produzione è diversificata. Infine, l'analisi micro-morfologica di nove fondi di capanna mette in luce l'allestimento di suoli in alcuni di essi, come pure delle fasi di riutilizzo (cap. 15). Una sintesi generale conclude il presente lavoro (cap. 16).

Abstract

Translation Robert Fellner

The archaeological site Creugenat is situated 1 km southeast of the village of Courtedoux, in the Ajoie region (Canton of Jura, Switzerland). It was discovered during a campaign of archaeological test trenching launched by the construction of the A16 motorway and was excavated in two stages between 2000 and 2010. The site lies on the western extremity of a small valley at an altitude of 450 m. The karst spring Creugenat, source of the periodic stream of the same name – in fact the overflow of the subterranean river Ajoulote – is situated 300 m upstream.

The present volume concerns mainly the remains of the early medieval settlement, but some older occupations were also documented. A small building and several ditches date to the roman period, between the end of the 1st century BC and the end of the 1st century AD. A number of finds such as Mesolithic, Neolithic and Bell Beaker flints, as well as several features such as pits and fireplaces dating to the Bronze and Iron ages, indicate that the site was visited at least sporadically during several periods of prehistoric (chap. 3). The traces left by modern works – a drainage system dating to the 18th century and the road leading from Porrentruy to the Haute-Ajoie, with its several improvements – are also briefly described, as they had a considerable impact on the conservation of the older archaeological layers (chap. 1). The geology of the site itself and various observations on the Creugenat, gleaned either from written sources or observed during the recent field work, are presented in chapter 2.

The early medieval hamlet of Courtedoux-Creugenat consisted of two farmsteads and was occupied between the second half of the 6th and the first half of the 8th century AD. The occupation can be divided into three distinct phases. The original 6th century hamlet saw two major transformations: the first restructuration occurred during the middle third of the 7th century, the second

reconstruction during the last third of the 7th century. Both farmsteads were transformed. The number of large buildings diminished and a new construction method was introduced: dry stone foundations make their appearance. The southern farmstead was abandoned at the end of the 7th century; the northern farmstead remained in use for several additional decades, but was also deserted before the middle of the 8th century. The features, the evolution of the hamlet and various comparisons with similar and contemporary sites are presented in chapter 4.

Finds related to everyday activities include pottery vessels (chap. 5), soapstone pots (chap. 6) and fragments of glass cups (chap. 7), but also small domestic objects such as jewellery (glass and amber pearls), bone or stone tools and objects in baked clay, such as combs, needles and spindle-whorls (chap. 8). Several clay objects used during a more specialised activity (crucibles, tokens) were also found (chap. 8). The large variety of metal objects includes tools, buckles and other fittings, weapons and nails (chap. 9). Stone artefacts, such as recycled prehistoric flints, whetstones and millstones complete the list of tools commonly used by the inhabitants of the hamlet (chap. 10). The analysis of tiles and other burnt clay elements furnishes some additional information about early medieval building techniques (chap. 11).

The in-depth analysis of finds related to the working of iron documents the presence of a small but specialised high-quality production of iron objects on site (chap. 12). The animal and plant remains (chap. 13 and 14) speak of a diversified agricultural production by well-off farmers. Finally, the micromorphological analysis of nine sunken-featured buildings reveals evidence about floor construction and reuse (chap. 15). The volume concludes with a general synthesis (chap. 16).

Bibliographie

Abréviations

| | |
|-----------|--|
| AAS/ASSPA | Annuaire d'Archéologie Suisse / Annuaire de la Société suisse de préhistoire et d'archéologie, Bâle. |
| AFAM | Association française d'archéologie mérovingienne, Saint-Germain-en-Laye. |
| AK | Archäologisches Korrespondenzblatt, Mainz am Rhein. |
| ALUB | Annales littéraires de l'Université de Besançon, Les Belles Lettres, Paris. |
| ALUF | Annales littéraires de l'Université de Franche-Comté, Besançon. |
| ASJE | Actes de la Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy. |
| AS/SSPA | Archéologie Suisse / archéologie suisse. / Société suisse de préhistoire et d'archéologie, Bâle. |
| AT | Archéologie et Transjurane, OCC/OPH, Porrentruy (rapports inédits). |
| BAR | British archaeological reports, Oxford. |
| BSPF | Bulletin de la Société préhistorique française, Paris. |
| CAJ | Cahiers d'archéologie jurassienne, OCC/OPH et SJE, Porrentruy. |
| CAR | Cahiers d'archéologie romande, Lausanne. |
| CNRS | Centre national de la recherche scientifique, Paris. |
| DAF | Documents d'archéologie française, Editions de la Maison des sciences de l'Homme, Paris. |
| DARA | Documents d'archéologie en Rhône-Alpes et en Auvergne, Lyon. |
| GDV | Germanische Denkmäler der Völkerwanderungszeit, Römisch-germanische Kommission des Deutschen Archäologischen Instituts (Serie A und Serie B), Frankfurt am Main. |
| HA | Helvetia archaeologica, Zürich. |
| IAS | Indicateur d'antiquités suisses, Zurich. |
| Inrap | Institut national de recherches archéologiques préventives, Paris. |
| IPNA | Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie, Université de Bâle. |
| OCC/OPH | Office de la culture (dès le 1.9.2003) / Office du patrimoine historique, Section d'archéologie et paléontologie, Porrentruy. |
| PAIR | Pôle d'archéologie interdépartemental rhénan, Sélestat. |
| RAE | Revue archéologique de l'Est, Dijon. |
| RAP | Revue archéologique de Picardie, Senlis. |
| RSA | Revue suisse d'art et d'archéologie, Zurich. |
| SJE | Société jurassienne d'Emulation, Porrentruy. |
| SPM | La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age. De l'Homme de Néandertal à Charlemagne, AS/SSPA, Bâle. |
| SRA | Service régional de l'archéologie. |

| | |
|---|---|
| Adate Thierry | Alexandre-Bidon Danièle |
| 2000 Etude minéralogique des loess. In : Aubry et al. 2000, p. 81-88. | 2005 Une archéologie du goût. Céramique et consommation (Moyen Age - Temps modernes). Picard, Paris, 301 p., 103 fig., 24 pl. (Espaces médiévaux). |
| Aeschimann David et Burdet Hervé M. | Ament Hermann |
| 1989 Flore de la Suisse et des territoires limitrophes : le nouveau Binz. Griffon, Neuchâtel, 597 p., ill. | 1977 Zur archäologischen Periodisierung der Merowingerzeit. Germania 55.1-2, p. 133-140, 2 fig., 2 pl. |
| Affolter Jehanne | Antonini Alessandra |
| 1989 Analyse pétrographique du silex : origine des matières premières. In : Pousaz Nicole et al. : L'abri-sous-roche mésolithique des Gripons à Saint-Ursanne (JU, Suisse). CAJ 2, p. 81-95. | 2002 Sion, Sous-le-Scex (VS) I. Ein spätantik-frühmittelalterlicher Bestattungsplatz : Gräber und Bauten. CAR 89, 336 p., 132 fig., 69 pl. |
| 2006 Les matières premières. In : Marti et al. 2006, p. 129-131. | Arbogast Rose-Marie et al. |
| 2008 Les matières siliceuses. In : Saltel et al. 2008, p. 31-38. | 2002 Archéologie du cheval. Errance, Paris, 128 p. |
| Affolter Jehanne et Aubry Denis | Arlaud Catherine et al. |
| 2008 Les ressources. In : Saltel et al. 2008, p. 19-30. | 1994 Lyon Saint-Jean, les fouilles de l'îlot Tramassac. DARA 10 (série lyonnaise 4), 151 p., ill. |
| Affolter Jehanne, Honegger Matthieu et Sedlmeier Jürg | Arloing Saturnin |
| 1995 L'outillage en silex. In : Stöckli Werner Ernst, Niffeler Urs et Gross-Klee Eduard (dir.) : Neolithikum = Néolithique = Neolitico. SPM 2, p. 122-135. | 1882 Caractères ostéologiques différentiels de l'âne, du cheval et de leurs hybrides, par M.J. (sic) Arloing. Bulletin de la Société d'anthropologie de Lyon 1, p. 236-284. |
| Aimé Gérard | Arnold Volker |
| 1993 Les abris sous roche de Bavans (Doubs). Société d'agriculture, lettres, sciences et arts de la Haute-Saône, Vesoul, 192 p., 198 fig., ill. (Mémoires de SALSA, Archéologie 3). | 1989 Zu einigen gut erkennbaren, aber wenig beachteten Gebrauchsspuren an neolithischen Flintgeräten Schleswig-Holsteins. Archäologische Informationen 12, p. 60-66. |
| Ajot José | Aronovici-Martin Claude |
| 1985 La nécropole mérovingienne de la Croix de Munot à Curtil-sous-Burnand (Saône-et-Loire). Fouilles du docteur Lafond. José Ajot et AFAM, [s.l.], 115 p., 122 fig., 2 tabl. (Mémoires de l'AFAM 1). | 1978 Les Mérovingiens au Musée de Dijon : collections mérovingiennes du musée archéologique. Musée archéologique, Dijon, 185 p., 83 pl. |

- Aubry Denis
1999 Etude géologique. In: Stahl Gretsche Laurence-Isaline, Detrey Jean et al.: *Le site moustérien d'Alle, Pré Monsieur (Jura, Suisse)*. CAJ 9, p. 17-46.
- 2002 *Erosion des terres lœssiques en Ajoie, canton du Jura. Du sol forestier au sol agricole*. Université de Neuchâtel et OPH, 88 p., 16 fig., ill. (Travail de diplôme de formation continue en Ecologie et Sciences de l'environnement, document inédit).
- 2007 Du sol forestier au sol agricole de nature lœssique en Ajoie, canton du Jura. Eléments de pédologie et de géoarchéologie. *ASJE* 2006, p. 67-93, 29 fig.
- Aubry Denis et Braillard Luc
2012 Cadre géologique et stratigraphie. In: Evéquoz et al. 2012, p. 16-25.
- Aubry Denis, Guélat Michel, Detrey Jean, Othenin-Girard Blaise et al.
2000 *Dernier cycle glaciaire et occupations paléolithiques à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. CAJ 10, 176 p., 104 fig.
- Aubry-Voirin Martine
2008 Les récipients du Saint-Mont (Saint-Amé, Vosges) en pierre ollaire. In: Guillaume et Peytremann (dir.) 2008, p. 133-136, 5 fig.
- Audouze Françoise et Bridault Anne
2004 La taphonomie - Introduction. *Les nouvelles de l'archéologie* 95, p. 5.
- Auf der Maur Christian
2011 Bassecourt JU-Saint-Hubert: l'armement lié aux tombes masculines de la nécropole mérovingienne. Un essai d'une analyse d'objets provenant d'une fouille ancienne. *AAS* 94, p. 161-198, 18 fig., 9 pl.
- Auguste Patrick
1994a Introduction générale: la fossilisation. In: Patou-Mathis (dir.) 1994, p. 11-14.
- 1994b Actions climatique et édaphique – Synthèse générale. In: Patou-Mathis (dir.) 1994, p. 17-27.
- Ayala Grégoire
1998 Lyon Saint-Jean: évolution d'un mobilier céramique au cours de l'Antiquité tardive. *RAE* 49, p. 207-247, 32 fig.
- Babey Ursule
2003 *Produits céramiques modernes. Ensemble de Porrentruy, Grand'Fin*. CAJ 18, 280 p., 105 fig., 54 pl., 2 pl. couleur.
- Baize Denis et Girard Michel-Claude (dir.)
1995 *Référentiel pédologique*. Association française pour l'étude des sols (AFES) et Institut national de la recherche agronomique (INRA), Paris, 332 p., ill. (Techniques et pratiques).
- Bankoff H. Arthur et Winter Frederick A.
1979 A house-burning in Serbia. What do burned remains tell an archaeologist? *Archaeology* 32.5, p. 8-14, ill.
- Bänteli Kurt, Höneisen Markus et Zubler Kurt
2000 *Berslingen – ein verschwundenes Dorf bei Schaffhausen. Mittelalterliche Besiedlung und Eisenverhüttung im Durachtal*. Kantonsarchäologie, Schaffhausen, 464 p., 234 fig., 73 pl. (Schaffhauser Archäologie 3).
- Barone Robert
1986 *Anatomie comparée des mammifères domestiques. 1. Ostéologie*. Vigot, Paris, 761 p.
- 1997 *Anatomie comparée des mammifères domestiques. 3. Splanchnologie*. Vigot, Paris, 854 p.
- Basset Sandrine
2006 Le mobilier en bois. In: Marti et al. 2006, p. 149-150.
- Baudot Henri
1860 Mémoire sur les sépultures des barbares de l'époque mérovingienne, découvertes en Bourgogne et particulièrement à Charnay. *Mémoires de la commission des antiquités du département de la Côte-d'Or* 5, p. 127-305, 15 pl., ill.
- Bayard Didier
1994 La céramique de l'habitat mérovingien de Goudelancourt (Aisne). *RAP* 1994.1-2, p. 65-79, 8 fig., 3 tabl.
- Bayard Didier et Thouvenot Sylvain
1993 Etude de la céramique du Haut Moyen Age (v^e-x^e siècles) dans le département de l'Aisne (France): premier bilan. In: Piton (éd.) 1993, p. 291-340, 31 fig.
- Béague-Tahon Nadine et Georges-Leroy Murielle
1995 Deux habitats ruraux du haut Moyen Age en Champagne crayeuse: Juvigny et Torcy-le-Petit (milieu vii^e s. - ix^e s.). In: Lorren et Périn (éd.) 1995, p. 175-183, 9 fig.
- Béarat Hamdallah
1990 *Etude de quelques altérations physico-chimiques des céramiques archéologiques*. Université de Caen, 162 p. (Thèse de doctorat, doc. inédit).
- Beijerinck Martinus Willem
1947 *Zadenatlas der Nederlandsche Flora*. Veenman, Wageningen, 316 p., ill.
- Bélet-Gonda Cécile, Mazimann Jean-Pierre, Richard Annick et Schifferdecker François (dir.)
2007 *Premières journées archéologiques frontalières de l'Arc jurassien. Actes. Delle (F) – Boncourt (CH), 21-22 octobre 2005. Mandeure, sa campagne et ses relations d'Avenches à Luxeuil et d'Augst à Besançon. Actualités archéologiques régionales*. CAJ 20, 328 p., ill. (ALUF 816, Environnement, sociétés et archéologie 10).
- Benea Doina
1997 Die Glasperlenwerkstatt von Tibiscum und die Handelsbeziehungen mit dem Barbaricum. In: von Freeden et Wiczorek (dir.) 1997, p. 279-292, 12 fig.
- Bernhard Helmut
1984/1985 Studien zur spätrömischen Terra Nigra zwischen Rhein, Main und Neckar. *Saalburg Jahrbuch* 40/41, p. 34-120.
- Bertsch Karl
1941 *Früchte und Samen: ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit*. Enke, Stuttgart, 241 p., ill. (Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung 1).
- Bétékhtine Anatolij
1968 *Manuel de minéralogie descriptive*. MIR, Moscou, 736 p.
- Billoin David
1999 *Pratz (39) Le Curtillet*. SRA de Franche-Comté, Besançon, 25 p., 11 fig. (Document final de synthèse d'évaluation archéologique).
- 2003 Les récipients en pierre ollaire dans l'est de la France (Antiquité tardive et haut Moyen Age). *RAE* 52, p. 249-296, 28 fig.
- 2004a Les récipients en pierre ollaire en France: état de la question. In: Feugère Michel et Gérold Jean-Claude (dir.): *Le tournage, des origines à l'an Mil*. Actes du colloque de Niederbronn, octobre 2003. Monique Mergoil, Montagnac, p. 179-186, 7 fig. (Monographies instrumentum 27).
- 2004b Une pierre travaillée au tour, la pierre ollaire. In: *Mérovingiens dans le Jura*. Centre jurassien du patrimoine, Lons-le-Saunier, p. 10-11, ill. (Franche-Comté. Itinéraires jurassiens).
- 2004c *Bourgogne (90) «Cimetière communal»*. Rapport de fouille archéologique préventive Inrap.

- 2007 L'habitat médiéval du ^v^e au ^{xii}^e siècle en Franche-Comté: bilan et découvertes récentes. In: Bélet-Gonda et al. (dir.), p. 259-269, 4 fig.
- 2010 Un établissement rural mérovingien à Delle «La Queue au Loup» (Territoire de Belfort). *RAE* 59.2, p. 603-634, 29 fig.
- Binford Lewis Roberts
1981 *Bones. Ancient men and modern myths*. Academic Press, New York, 320 p. (Studies in archaeology).
- Blaise Emilie
2006 Référentiel actuel de brebis «Préalpes du Sud» (Digne, Alpes-de-Haute Provence, France): pratiques d'élevage et âges dentaires. *Anthropozoologica* 41.2, p. 191-214, 8 fig., 2 tabl., 2 ann.
- Blinkenberg Christian
1987 *The thunderweapon in religion and folklore. A study in comparative archaeology*. Aristide D. Caratzas, New Rochelle N.Y., 122 p., 36 fig., 1 carte. (Reproduction de l'édition de Cambridge 1911).
- Boessneck Joachim
1969 Osteological differences between sheep (*Ovis aries* Linné) and goat (*Capra hircus* Linné). In: Brothwell Don R. et Higgs Eric S. (dir.): *Science in archeology*. Thames & Hudson, London, p. 331-358.
- Böhner Kurt
1958 *Die fränkischen Altertümer des Trierer Landes*. Mann, Berlin, 2 vol., 366 et 196 p., 44 et 75 pl., 3 cartes. (GDV B 1).
- Bonnaud Patricia
2002 *L'exploitation des animaux dans un quartier du castrum d'Autun (Saône-et-Loire) durant le haut Moyen Age (vi^e-début xii^e s.) à partir des restes osseux*. Universités de Paris I, Paris X et Besançon, 62 p., 41 fig. (Mémoire de DEA, document inédit).
- Borgeaud Pierre-Alain
2011 *Courtedoux-Creugenat. Fouilles 2010*. AT 146, 40 p., 29 fig.
- Borgeaud Pierre-Alain, Paupe Patrick et al.
1996 *Sondages sur les sections 3 et 6. Communes de Courtedoux, Porrentruy et Delémont (JU, Suisse). Fouilles 1995*. AT 41, 106 p., 65 fig.
- Bouby Laurent
2001 *Approche carpologique d'un habitat rural du Moyen Age central (xii^e au xiii^e siècle): Châteauneuf-sur-Isère, Beaume (Drôme)*. In: Marinval Philippe (dir.): *Histoires d'hommes, histoires de plantes*. Rencontres d'archéobotanique de Toulouse 2001. Monique Mergoïl, Montagnac, p. 163-192, ill. (Mémoire de plantes 1).
- Bouby Laurent et Léa Vanessa
2005 Exploitation de la vesce commune (*Vicia sativa* L.) au Néolithique moyen dans le sud de la France. Données carpologiques du site de Claparouse (Lagnes, Vaucluse). *Compte Rendus Palevol* 5.8, p. 973-980, 2 fig.
- Bouffard Pierre
1947 La céramique burgonde du Musée de Lausanne. *RSA* 9, p. 141-146, 4 pl.
- Bourgogne médiévale
1987 *Bourgogne médiévale, la Mémoire du sol: 20 ans de recherches archéologiques*. Catalogue d'exposition, 1987-1988. [s.n.], [s.l.], 255 p., ill.
- Braillard Luc
2006 *Morphogenèse des vallées sèches du Jura tabulaire d'Ajoie (Suisse): rôle de la fracturation et étude des remplissages quaternaires*. Université de Fribourg (Suisse), 224 p., 15 pl., ill. (Thèse de doctorat n° 1517, Département de Géosciences – Géologie et Paléontologie, GeoFocus 14).
- 2008 La séquence palustre de Delémont, La Communance. In: Guélat et al. 2008, p. 73-84.
- 2010 Dépôts quaternaires et paléohydrographie. In: Deslex et al. 2010, p. 17-18.
- Braillard Luc et Aubry Denis
2010 Cadre géologique et stratigraphique. In: Deslex et al. 2010, p. 15-48.
- Bravard Jean-Paul et Magny Michel (dir.)
2002 *Les fleuves ont une histoire. Paléo-environnement des rivières et des lacs français depuis 15000 ans*. Errance, Paris, 312 p., ill. (Archéologie aujourd'hui).
- Brochier Jacques Elie
1983 Combustions et parage des herbivores domestiques. Le point de vue du sédimentologue. *BSPF* 80.5, p. 143-145, 2 ph.
- 1996 Feuilles ou fumiers? Observations sur le rôle des poussières sphérolithiques dans l'interprétation des dépôts archéologiques holocènes. *Anthropozoologica* 24, p. 19-30, 6 fig.
- Brochier Jacques-Léopold et Joos Marcel
1982 Un élément important du cadre de vie des Néolithiques d'Auvergnier-Port: le lac. Approche sédimentologique. In: Billamboz André et al.: *La station littorale d'Auvergnier-Port. Cadre et évolution*. CAR 25, p. 43-67, 30 fig. (Auvergnier 5).
- Brombacher Christoph
2008 Les macrorestes végétaux, reflets des pratiques agricoles, de l'alimentation et de l'environnement. In: Guélat et al., p. 103-149.
- Brombacher Christoph et Martinoli Danièle
2008 *Schleitheim auf der Egg SH*. Universität Basel, 8 p. (IPNA, document inédit).
- Brugal Jean-Philippe, David Francine et Farizy Catherine
1994 Quantification d'un assemblage osseux: paramètres et tableaux. In: Patou-Mathis (dir.) 1994, p. 143-153.
- Bruley-Chabot Gaëlle
2007 Fours et foyers culinaires du haut Moyen-Age. In: *Medieval Europe Paris 2007*. 4^e congrès international d'archéologie médiévale et moderne (en ligne). <http://medieval-europe-paris-2007.univ-paris1.fr/G.Bruley-Chabot%20texte.pdf>
- Buchwald Vagn Fabritius et Wivel Helle
1998 Slag analysis as a method for the characterization and provenancing of ancient iron objects. *Materials characterization* 40.2, p. 73-96, 31 fig., 5 tabl.
- Bullock Peter et al.
1985 *Handbook for soil thin section description*. Waine Research, Wolverhampton, 152 p., ill.
- Burnand Jacques, Burger Thomas, Stocker Richard et al.
1998 *Clé de détermination des stations forestières du Canton du Jura et du Jura bernois. Volume 1*. Service des forêts et Office des forêts, République et Canton du Jura et Canton de Berne, [n.p.], ill.
- Burzler Anke et al.
2002 *Das frühmittelalterliche Schleithelm – Siedlung, Gräberfeld und Kirche*. Kantonsarchäologie, Schaffhausen, 2 vol., 549 et 356 p., 298 fig., 133 pl., 2 ann., 1 CD-ROM, ill. (Schaffhauser Archäologie 5).
- CAJ 13 = Federici-Schenardi, Fellner et al. 2004
CAJ 14 = Eschenlohr et al. 2007
CAJ 15 = Marti et al. 2006
CAJ 16 = Guélat et al. 2008
CAJ 17 = Fellner, Federici-Schenardi et al. 2007
- Canti Matthew
1998a The micromorphological identification of faecal spherulites from archaeological and modern materials. *Journal of archaeological science* 25.5, p. 435-444, 12 fig.

- 1998b Origin of calcium carbonate granules found in buried soils and Quaternary deposits. *Boreas* 27.4, p. 275-288, 9 fig., 3 tabl.
- 2003 Earthworm activity and archaeological stratigraphy: a review of products and processes. *Journal of archaeological science* 30.2, p. 135-148, 15 fig.
- Carelli Peter
- 1997 Thunder and lightning, magical miracles. In: Andersson Hans, Carelli Peter et Ersgard Lars (réd.): *Visions of the past. Trends and traditions in Swedish medieval archaeology*. Central board of national antiquities, Stockholm, p. 393-417. (Lund studies in medieval archaeology 19).
- Cardon Dominique et du Chatenet Gaëtan
- 1990 *Guide des teintures naturelles. Plantes-lichens, champignons, mollusques et insectes*. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel et Paris, 399 p., ill.
- Castel Jean-Christophe.
- 2004 Fragments, os et squelettes: l'intérêt des décomptes dans l'approche taphonomique des ensembles fauniques. *Les nouvelles de l'archéologie* 95, p. 10-12.
- Castella Daniel
- 1994 *Le moulin hydraulique gallo-romain d'Avenches «En Chaplix». Fouilles 1990-1991*. CAR 62, 156 p., 85 fig. (Aventicum 6).
- Castella Daniel et Eschbach François
- 1999 Découverte d'un habitat mérovingien à Payerne VD. Quelques données nouvelles sur la céramique domestique du haut Moyen Age en Pays de Vaud. *ASSPA* 82, p. 213-226, 10 fig.
- Castella Daniel et Meylan Krause Marie-France
- 1994 La céramique gallo-romaine d'Avenches et de sa région. Esquisse d'une typologie. *Bulletin de l'Association Pro Aventico* 36, p. 5-126, ill.
- Catalo Jean, Foy Danièle, Llech Laurent
- 1999 Mobilier de la fin de l'Antiquité et du haut Moyen Age, à Toulouse sur le site du «Donjon du Capitole». Céramiques – verres – creusets de verrier. *Archéologie médiévale* 28 (1998), p. 1-31, 19 fig.
- Catteddu Isabelle
- 1992 L'habitat rural mérovingien de Genlis (Côte-d'Or). *RAE* 43.1, p. 39-98, 37 fig., 3 tabl.
- 1995 L'habitat mérovingien de Genlis (Côte-d'Or). In: Lorren et Périn (réd.) 1995, p. 185-192, 5 pl.
- Catteddu Isabelle (dir.)
- 2001 *Les habitats carolingiens de Montours et La Chapelle-Saint-Aubert (Ille-et-Vilaine)*. DAF 89, Paris, 235 p., 172 fig.
- Chaïb Jérôme
- 1997 *Les eaux pluviales. Gestion intégrée*. Sang de la Terre, Paris, 173 p., ill. (Guides pratiques d'écologie urbaine).
- Chaix Louis et Méniel Patrice
- 1996 *Éléments d'archéozoologie*. Errance, Paris, 112 p.
- Châtelet Madeleine
- 1998 L'habitat du haut Moyen Age de Roeschwoog «Schwartzacker» (Bas-Rhin): découverte d'un four à chaux et d'un nouveau site de référence pour la céramique. *RAE* 49, p. 249-293, 32 fig., 2 ann.
- 2000 La production de la céramique dans le nord de l'Alsace à l'époque mérovingienne. In: Provost Michel (dir.): *Le Bas-Rhin*. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Paris, p. 149-151. (Carte archéologique de la Gaule 67.1).
- 2002 *La céramique du haut Moyen Age du sud de la vallée du Rhin supérieur (Alsace et Pays de Bade)*. Typologie, chronologie, technologie, économie et culture. Monique Mergoïl, Montagnac, 606 p., 246 fig., 196 pl. (Europe médiévale 5).
- 2004 *Ein frühmittelalterliche Töpferwerkstatt. Die archäologischen Funde von Oberwil (BL), Lange Gasse*. Archäologie und Kantonsmuseum Baselland, Liestal, 44 p., 40 fig., 29 pl. (Archäologie und Museum 47).
- 2006a Une évolution non sans rupture: la production potière en Alsace et en Pays de Bade du VI^e au X^e siècle. In: Hincker et Husi (réd.) 2006, p. 95-105, 16 fig.
- 2006b Un habitat médiéval encore instable: l'exemple de Nordhouse «Oberfuert» en Alsace (IX^e et XI^e siècle). *Archéologie médiévale* 36, p. 1-56, 36 fig.
- Châtelet Madeleine, Picon Maurice et al.
- 1999 *Production et diffusion de la céramique pendant le haut moyen âge dans le sud du Rhin supérieur. Un programme d'analyses. 2^e rapport: la céramique à pâte claire*. Rapport inédit, 29 p.
- 2005 Une centralisation des ateliers de céramiques au VII^e siècle? Bilan d'un programme d'analyses sur la production de la céramique en Alsace et en Pays de Bade pendant la période du haut Moyen Age. *Archéologie médiévale* 35, p. 11-38, 19 fig.
- Chauve Pierre, Martin Jacques et Bailly Christian
- 1985 *Carte géologique de la France 1:50 000, feuille Delle (n° 475)*. Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans.
- Chenet Georges
- 1941 *La céramique gallo-romaine d'Argonne du IV^e siècle et la terre sigillée décorée à la molette*. Protat, Mâcon, 194 p., 58 fig., 38 pl., 13 cartes. (Fouilles et documents d'archéologie antique en France 1).
- Chopelain Patrick et Gaillard de Sémainville Henri
- 1989 *Argilly. Une nécropole mérovingienne dans la plaine de la Saône*. Association bourguignonne d'archéologie mérovingienne, Dijon, 12 p., 11 fig. (Bourgogne archéologique 5).
- Christlein Rainer
- 1966 *Das alamannische Reihengräberfeld von Marktoberdorf im Allgäu*. Michael Lassleben, Kallmünz, 2 vol., 169 p., 29 fig., 129 pl. (Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte 21).
- 1975 Besitzabstufungen zur Merowingerzeit im Spiegel reicher Grabfunde aus West- und Süddeutschland. *Jahrbuch des römisch-germanischen Zentralmuseums Mainz* 20 (1973), p. 147-180, 27 fig.
- Chronologie
- 1986 *Chronologie. Datation archéologique en Suisse*. SSPA, 241 p., 23 fig., ill. (Antiqua 15).
- Clavel Benoît
- 1992 Etude des vestiges osseux du site rural mérovingien de Genlis «La Borde». In: Catteddu Isabelle: L'habitat rural mérovingien de Genlis (Côte-d'Or). *RAE* 43.1, p. 90-92.
- 2004 Les vestiges osseux animaux. In: Billoin David (dir.): *Pratz (39) «Le Curtillet» Tr. 2. Rapport de fouille archéologique préventive*. Inrap, Dijon, p. 84-96.
- Clavel Benoît et Yvinec Jean-Hervé
- 2010 L'archéozoologie du Moyen Age au début de la période moderne dans la moitié nord de la France. In: Chapelot Jean (dir.): *Trente ans d'archéologie médiévale en France. Un bilan pour l'avenir*. Actes du 9^e congrès international de la Société d'archéologie médiévale, Vincennes, 16-18 juin 2006. Centre de recherches archéologiques et historiques médiévales, Caen, p. 71-87. (Archéologie médiévale).
- Clutton-Brock Juliet et al.
- 1990 Osteology of the Soay sheep. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)* 56.1, p. 1-56, 35 fig., 8 tabl.
- Coles John
- 1979 *Experimental archaeology*. Academic Press, London, 274 p., ill.

- Collectif
1981 *Des Burgondes à Bayard. Mille ans de Moyen Age. Recherches archéologiques et historiques.* [s.n.], [s.l.], 238 p., ill.
- 1996 *La tabletterie gallo-romaine et médiévale. Une histoire d'os.* Paris-Musées, 123 p., ill. (Catalogue d'art et d'histoire du musée Carnavalet 11).
- Collin Fernand et al.
1991 L'obtention du feu par percussion: approche expérimentale et tracéologie. *Bulletin des chercheurs de la Wallonie* 31, p. 19-49.
- Collina-Girard Jacques
1998 *Le feu avant les allumettes. Expérimentation et mythes techniques.* Maison des sciences de l'Homme, Paris, 146 p., 24 fig., 19 tabl. (Archéologie expérimentale et Ethnographie des techniques 3).
- Colney Michel
1999 *Le haut Moyen Age dans la Trouée de Belfort (v^e-viii^e siècle).* Archéologie et histoire. Septentrion, Villeneuve d'Ascq, 577 p., 126 fig. (Thèse à la carte).
- Columeau Philippe
1980 Etude de la faune de l'habitat mérovingien de Larina à Hières-sur-Amby (Annexe II). In: Porte Patrick: *L'oppidum et l'habitat mérovingien de Larina (commune de Hières-sur-Amby - Isère). Histoire et fouilles.* Université d'Aix-en-Provence, p. 224-237. (Mémoire de maîtrise, Faculté des lettres et des sciences humaines, document inédit).
- Cornevin, Charles
1891 *Traité de zootechnie générale.* Baillière et fils, Paris, 1088 p.
- Costamagno Sandrine
1999 *Stratégies de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le sud de la France.* Université de Bordeaux I, 2 vol., 495 p., 132 fig., 329 tabl., 128 pl. (Thèse de doctorat, document inédit).
- 2004 Facteurs taphonomiques influant sur la représentation différentielle des éléments squelettiques des animaux chassés. *Les nouvelles de l'archéologie* 95, p. 6-9.
- Couanon Pascal et Hincker Vincent
1994 Le site des Gaudines à Vieux (Calvados). Essai de classification de la vaisselle commune d'un habitat rural des v^e et x^e siècles. In: *La datation des structures et des objets du haut Moyen Age: méthodes et résultats.* Actes des 15^e journées internationales d'archéologie mérovingienne, Rouen, 4-6 février 1994. AFAM, p. 39-55, 7 fig. (Mémoires de l'AFAM 7).
- Courty Marie-Agnès et Fedoroff Nicolas
2002 Micromorphologie des sols et sédiments archéologiques. In: Miskovsky Jean-Claude (dir.): *Géologie de la préhistoire: méthodes, techniques, applications.* Association pour l'étude de l'environnement géologique de la préhistoire, Paris, p. 511-554, 23 fig.
- Courty Marie-Agnès, Goldberg Paul et Macphail Richard
1989 *Soils and micromorphology in archaeology.* University Press, Cambridge, 344 p., ill. (Cambridge manuals in archaeology).
- Coutureau Michel et al.
2003 *Corpus de squelettes de mammifères. Le porc gaulois (Sus domesticus)* (en ligne). www.arkzoo.archeozoologie-archaeozoology.org/sommaire (page consultée le 6 février 2006).
- Coutureau Michel et Forest Vianney
1996 *Corpus de squelettes de mammifères. Le mouton (Ovis aries)* (en ligne). www.arkzoo.archeozoologie-archaeozoology.org/sommaire (page consultée le 6 février 2006).
- Couturier Marcel
1938 *Le chamois.* Arthaud, Paris, 855 p.
- Cuisenier Jean et Guadagnin Rémy (dir.)
1988 *Un village au temps de Charlemagne. Moines et paysans de l'abbaye de Saint-Denis du vⁱⁱ^e siècle à l'An Mil.* Catalogue de l'exposition du Musée national des arts et traditions populaires, Paris, 29 novembre 1988-30 avril 1989. Réunion des musées nationaux, Paris, 357 p., 121 fig., ill.
- Dandoy M., Sondron Philippe et Willems Joseph
1995 Un four de potier du v^e siècle et l'artisanat du bronze à l'embouchure du Hoyoux à Huy. *Vie archéologique. Bulletin de la fédération des archéologues de Wallonie* 44, p. 5-22, 18 fig.
- Dannheimer Hermann
1962 Zwei frühmittelalterliche Bronzegefäße aus Südbayern. *Germania* 40.2, p. 408-415, 5 fig., 3 pl.
- Daveau Isabelle
1993 Bussy-Saint-Martin, «Rentilly» (Seine-et-Marne). In: Petit et Depraetère-Dargery (réd.) 1993, p. 202-203.
- Decanter Franck
2009 Etude archéozoologique. In: Gérard Franck et al.: *L'évolution d'un terroir du Néolithique ancien au x^v^e siècle à Vitry-sur-Orne, Zac de la Plaine. Rapport final d'opération. Volume 4, Etude paléoenvironnementale.* Inrap, Metz, p. 4-225.
- De Klijn Hans
2001 L'Albenc, Le Bivan (Isère). In: Faure-Boucharlat (dir.) 2001, p. 326-353, 20 fig.
- Delor-Ahü Anne et Simonin Olivier
2006 Sevrey «Les Tupiniers» (Saône-et-Loire): données nouvelles sur les ateliers de potiers médiévaux. *RAE* 54 (2005), p. 249-298, 38 fig., 3 ann.
- Demarez Jean-Daniel
2001 *Répertoire archéologique du canton du Jura; du 1^{er} siècle avant J.-C. au vⁱⁱ^e siècle après J.-C.* CAJ 12, 136 p., 100 fig.
- 2003 Un bâtiment en pierre du 7^e s. à Porrentruy (JU). Nouvelles données archéologiques dans le Jura mérovingien. *ASSPA* 86, p. 145-166, 13 fig., 2 tabl.
- Demarez Jean-Daniel, Guélat Michel, Borgeaud Pierre-Alain et al.
2011 *Voie romaine, structures artisanales et travail du fer du 1^{er} au iv^e siècle à Courrendlin (Jura, Suisse). Avec de nouvelles données sur l'environnement alluvial dans le Jura.* CAJ 30, 168 p., 123 fig., 22 pl.
- Demarez Jean-Daniel et Olive Claude
2003 Un bâtiment en pierre du 7^e s. à Porrentruy (JU). Nouvelles données archéologiques dans le Jura mérovingien. *ASSPA* 86, p. 145-166, 13 fig., 2 tabl.
- Demarez Jean Daniel, Othenin-Girard Blaise et al.
1999 *Une chaussée romaine avec relais entre Alle et Porrentruy (Jura, Suisse).* CAJ 8, 256 p., 155 fig., 29 pl.
- 2010 *Etablissements ruraux de La Tène et de l'Epoque romaine à Alle et à Porrentruy (Jura, Suisse).* CAJ 28, 432 p., 364 fig., 1 dépliant.
- Desachy Bruno
2004 Le sériographe EPPM: un outil informatisé de sériation graphique pour les tableaux de comptages. *RAP* 2004.3-4, p. 39-56.
- Deschler-Erb Sabine
1998 *Römische Beinartefakte aus Augusta Raurica. Rohmaterial, Technologie, Typologie und Chronologie.* Römermuseum, Augst, 2 vol., 423 et 454 p., 386 fig., 13 tabl., 71 pl. (Forschungen in Augst 27).
- Deslarzes Bertrand, Lhemon Maëlle et Serneels Vincent
2009 Les récipients en pierre ollaire dans l'Antiquité – Musée de la pierre ollaire à Champsec. *AS* 32.1, p. 40-41, 3 fig.

- Deslex Carine
2012 Le site de Chevenez-Combe En Vaillard. In: Evéquoz et al. 2012, p. 145-164.
- Deslex Carine, Evéquoz Emmanuelle, Bélet-Gonda Cécile, Saltel Sébastien et al.
2010 *Occupations protohistoriques à Chevenez: de l'âge du Bronze à la fin de l'âge du Fer*. CAJ 26, 260 p., 180 fig., 29 pl., 2 pl. couleur, 2 cartes.
- Deslex Sheikh Carine et al.
2001 *Courtedoux, Creugenat. Fouilles 2000*. AT 84, 61 p., 39 fig.
- 2002 *Le site du Haut Moyen Age de Courtedoux, Creugenat (Jura, Suisse). Fouilles 2001*. AT 97, 58 p., 31 fig.
- 2003 *Le hameau du Haut Moyen Age de Courtedoux, Creugenat. Fouilles 2002*. AT 106, 101 p., 49 fig.
- Deslex Sheikh Carine et Amiot Philippe
2007 Courtedoux, Creugenat (Jura, CH), un hameau du haut Moyen Age en Ajoie. In: Bélet-Gonda et al. (dir.), p. 271-276, 5 fig.
- 2008 Courtedoux, Creugenat, un hameau du haut Moyen Age en Ajoie (Jura, Suisse). In: Guillaume et Peytremann (dir.) 2008, p. 59-63, 4 fig.
- Deslex Sheikh Carine, Saltel Sébastien, Braillard Luc et Detrey Jean
2006 Le Campaniforme des vallées sèches d'Ajoie JU. Les sites de la combe En Vaillard et de la combe Varu à Chevenez. AAS 89, p. 51-86, 13 fig., 12 pl.
- Detrey Jean
1997 Approche typologique et technologique de l'industrie lithique. In: Othenin-Girard et al. 1997, p. 95-115.
- 2002 Mise en évidence d'une composante régionale dans l'industrie lithique campaniforme d'Ajoie (Jura, Suisse). In: Bailly Maxence, Furestier Robin et Perrin Thomas (dir.): *Les industries lithiques taillées holocènes du Bassin rhodanien. Problèmes et actualités*. Actes de la table ronde de Lyon, 8-9 décembre 2000. Monique Mergoil, Montagnac, p. 181-204, 20 fig. (Préhistoires 8).
- 2003 Un exemple de gestion des matières premières au Campaniforme: l'industrie lithique du site d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse). BSPF 100, p. 393-405, 10 fig.
- Detrey Jean, Saltel Sébastien, Affolter Jehanne et Fellner Robert
2005 L'exploitation du silex: de l'Homme de Néandertal à la Grande Armée napoléonienne. AS 28.2, p. 17-24, 14 fig.
- Devos Wim et al.
2000 Laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS) for spatially resolved trace analysis of early-medieval archaeological iron finds. *Fresenius' journal of analytical chemistry* 366.8, p. 873-880, 10 fig., 2 tabl.
- Diebold Peter, Laubscher Hans-Peter, Schneider Alfred et Tschopp Ralph
1963 *Atlas géologique de la Suisse 1:25 000, feuille Saint-Ursanne (n° 1085)*. Kümmerly+Frey, Berne. (Commission géologique suisse).
- Dierkens Alain
2008 Réflexions sur l'hippophagie au Haut Moyen Age. In: Brisebarre Anne-Marie, Delavigne Anne-Elène, Lizet Bernadette: *Viandes et sociétés: les consommations ordinaires et extra-ordinaires*. Brochure-programme des journées scientifiques de Paris, 27-28 novembre 2008. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, p. 16.
- Dietrich Volker
1980 The distribution of ophiolites in the Alps. *Ophioliti* (sp. issue 1), p. 7-51.
- Dillmann Philippe et L'Héritier Maxime
2007 Slag inclusion analyses for studying ferrous alloys employed in French medieval buildings: supply of materials and diffusion of smelting processes. *Journal of archaeological science* 34.11, p. 1810-1823, 13 fig., 4 tabl.
- Diricq Edouard
1979 *Maléfices et sortilèges. Procès criminels de l'ancien Evêché de Bâle pour faits de sorcellerie (1549-1670)*. Editions transjuranes, Porrentruy, 240 p.
- Doehaerd Renée
1990 *Le haut Moyen Age occidental. Economies et sociétés*. Presses universitaires de France, Paris, 380 p. (Nouvelle Clio 14).
- Donat Peter
1980 *Haus, Hof und Dorf in Mitteleuropa vom 7. bis 12. Jahrhundert. archäologische Beiträge zur Entwicklung und Struktur der bäuerlichen Siedlung*. Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin, 255 p. (Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 33).
- Donati Pierangelo
1986 Archeologia e pietra ollare nell'area ticinese. In: *2000 anni di pietra ollare*. Ufficio cantonale dei monumenti storici, Bellinzona, p. 71-141, ill. (Quaderni d'informazione 11).
- Doswald Cornel
1994 Herkunft und Verbreitung der römischen Mühlsteine im Kanton Aargau. *Minaria helvetica* 14a, p. 22-38, 4 fig., 1 tabl.
- Drack Walter et Moosbrugger-Leu Rudolf
1960 Die frühmittelalterliche Kirche von Tuggen (Kt. Schwyz). *Zeitschrift für Archäologie und Kunstgeschichte* 20, p. 176-207, 18 fig., 12 pl.
- von den Driesch Angela
1976 *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites*. Harvard University, Cambridge, 136 p., 62 fig. (Peabody Museum bulletin 1).
- Duruz Micheline et Maggetti Marino
2002 An early medieval pottery workshop from the 9th century at Reinach/Switzerland. In: Jerem Erzébet et Biró Katalin T.: *Archaeometry 98*. Proceedings of the 31st symposium, Budapest, April 26-May 3 1998. BAR (International series 1043.2), p. 519-524.
- Dutour Olivier et al.
1989 Analyse de la température de crémation d'incinérations antiques par diffractométrie R.X. (Nécropole du Haut Empire de Saint Lambert de Fréjus, Var). *Revue d'archéométrie* 13, p. 23-28, 7 fig.
- Duvauchelle Anika
1990 *Les outils en fer du Musée romain d'Avenches*. Bulletin de l'Association Pro Aventico 32, 118 p., 19 fig., 2 tabl., ill.
- 2005 *Les outils en fer du Musée Romain d'Avenches*. Association Pro Aventico, Avenches, 232 p., 79 fig., 54 pl., 5 ann. (Documents du Musée Romain d'Avenches 11).
- Eggenberger Peter et al.
2012 *Worb, Pfarrkirche Die Ergebnisse der Bauforschungen von 1983*. Archäologischer Dienst, Bern, 245 p., 290 fig., 3 pl.
- Eisenmann Vera et Bekouche Sophie
1986 Identification and Discrimination of Metapodials from Pleistocene and Modern Equus, Wild and Domestic. In: Meadow R.H. et Uerpman H.-P.: *Equids in the ancient world*. Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients, Reihe A, Naturwissenschaften 19.1, p. 117-163.
- Ellenberg Heinz
1991 *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Goltze, Göttingen, 248 p., ill. (Scripta geobotanica 18).
- Erny-Rodmann Christiane et al.
1997 Früher «human impact» und Ackerbau im Übergangsbereich Spätmesolithikum-Frühneolithikum im schweizerischen Mittelland. *ASASPA* 80, p. 27-56, 9 fig.

- Eschenlohr Ludwig
2001 *Recherches archéologiques sur le district sidérurgique du Jura central suisse*. CAR 88, 320 p., 151 fig., 9 ann., ill.
- Eschenlohr Ludwig, Friedli Vincent, Robert-Charrue Linder Céline, Senn Marianne et al.
2007 *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 2. Métallurgie du fer et mobilier métallique*. CAJ 14, 356 p., 259 fig., 24 pl., catalogue illustré.
- Eschenlohr Ludwig et Senn Marianne
2013 L'ancienne industrie du fer dans le Jura : des ateliers du Haut Moyen Age. Approche complémentaire de Boécourt-Les Boulies, Develier-Courtételle, Chevenez-Lai Coiratte et Courtedoux-Creugenat. *ASJE* 2012, p. 157-200, 26 fig.
- Eschenlohr Ludwig et Serneels Vincent
1991 *Les bas fourneaux mérovingiens de Boécourt, les Boulies (JU, Suisse)*. CAJ 3, 144 p., 86 fig., 23 tabl., 10 pl.
- Ettlinger Elisabeth
1973 *Die römischen Fibeln in der Schweiz*. Francke, Bern, 197 p., 3 fig., 29+1 pl., 26 cartes. (Handbuch der Schweiz zur Römer- und Merowingerzeit).
- Evéquo Emmanuelle, Eschenlohr Ludwig, Deslex Carine, Elyaqnine Mustapha, Bélet-Gonda Cécile et al.
2012 *Occupations du Haut Moyen Age à Chevenez : inhumations et atelier métallurgique*. CAJ 27, 328 p., 284 fig., 15 pl., catalogue illustré.
- Faure-Boucharlat Elise (dir.)
2001 *Vivre à la campagne au Moyen Age : l'habitat rural du ^v^e au ^{xii}^e s. (Bresse, Lyonnais, Dauphiné) d'après les données archéologiques*. DARA 21, 431 p., ill.
- Faure-Boucharlat Elise et Reynaud Jean-François
1986 Les vases funéraires de la nécropole Saint-Laurent de Lyon (haut Moyen Age). *Archéologie médiévale* 16, p. 41-64.
- Faure-Bourcharlat Elise et Vicherd Georges
2001 Poncin, La Châtellarde (Ain). In: Faure-Boucharlat (dir.) 2001, p. 140-176, 35 fig.
- Federici-Schenardi Maruska, Fellner Robert et al.
2004 *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 1. Structures et matériaux de construction*. CAJ 13, 340 p., 301 fig.
- Fellner Robert
2004 La terre cuite. In: Federici-Schenardi, Fellner et al. 2004, p. 199-202.
- 2006 Les objets en pierre. In: Marti et al. 2006, p. 127-147.
- Fellner Robert, Federici-Schenardi Maruska et al.
2007 *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 5. Analyse spatiale, approche historique et synthèse. Vestiges gallo-romains*. CAJ 17, 188 p., 107 fig., 6 pl., 1 dépliant.
- Fernandez Helena
2001 *Ostéologie comparée des petits ruminants eurasiatiques sauvages et domestiques (genres Rupicapra, Ovis, Capra et Capreolus) : diagnose différentielle du squelette appendiculaire*. Université de Genève, 2 vol., 465 p., 140 fig., 45 pl. (Thèse de doctorat, Faculté des sciences, document inédit).
- Feugère Michel
1985 *Les fibules en Gaule méridionale de la conquête à la fin du ^v^e s. ap. J.-C.* CNRS, 512 p., 72 fig., 174 pl. (Revue archéologique de Narbonnaise, supplément 12).
- Feyeux Jean-Yves
2003 *Le verre mérovingien du quart nord-est de la France*. De Boccard, Paris, 283 p., 54 fig., 79 pl. (Collection de l'Université Marc Bloch-Strasbourg, Etudes d'archéologie et d'histoire ancienne).
- Fingerlin Gerhard
1971 *Die alamannischen Gräberfelder von Güttingen und Merdingen in Südbaden*. Walter de Gruyter, Berlin, 2 vol., 308 p., 12 fig., 8 tabl., 2 ann., 126 pl. (GDV A 12).
- Fingerlin Ilse
1971 *Gürtel des hohen und späten Mittelalters*. Deutscher Kunstverlag, München, Berlin, 495 p., 568 fig. (Kunstwissenschaftliche Studien 46).
- Flandrin Jean-Louis et Montanari Massimo (dir.)
1996 *Histoire de l'alimentation*. Fayard, Paris, 915 p., ill.
- Forest Vianney
1997 Alimentation carnée dans le Languedoc médiéval : les témoignages archéozoologiques des vertébrés supérieurs. In: Usages et goûts culinaires au Moyen Age en Languedoc et en Aquitaine. Actes du 4^e colloque du Centre d'archéologie médiévale du Languedoc, Carcassonne et Villeneuve-Termenès, 21-23 juin 1996. *Archéologie du Midi médiéval* 15/16, p. 141-160, 9 fig., 8 tabl.
- 1999 *Identification des équidés domestiques des périodes historiques en France à partir du squelette post-céphalique : propositions méthodologiques*. Atelier d'archéozoologie du 2 décembre 1999. Thème 15: «Archéologie de l'animal». CNRS (UMR 154), Lattes, 4 p. (non publié).
- 2000 La faune. In: Arlaud Catherine (dir.): *Lyon, les dessous de la Presqu'île. Bourse-République-Célestins-Terreaux. Sites Lyon Parc-Auto*. DARA 20 (série lyonnaise 8), 280 p., ill.
- 2001 Les animaux: alimentation et élevage. Simandres, La Plaine (Rhône). Alimentation carnée et élevage. In: Faure-Boucharlat (dir.) 2001, p. 103-122 et 309-311, ill.
- Forest Vianney et Lalaï Dominique
2001 Poncin, La Châtellarde (Ain). Alimentation carnée et élevage. In: Faure-Boucharlat (dir.) 2001, p. 170-174, ill.
- Forest Vianney et Rodet-Belarbi Isabelle
2002 A propos de la corpulence des bovins en France durant les périodes historiques. *Gallia* 59, p. 273-306, 8 fig., 5 tabl.
- Fournet Joseph
1885 Régime hydrographique des environs de Porrentruy. *ASJE* 35, p. 67-82.
- Foy Danièle (réd.)
1995 *Le verre de l'Antiquité tardive et du Haut Moyen Age. Typologie-chronologie-diffusion*. Actes de la 8^e rencontre de l'Association française pour l'archéologie du verre, Guiry-en-Vexin, 18-19 novembre 1993. Musée archéologique départemental du Val-d'Oise, Guiry-en-Vexin, 380 p., ill.
- Frauciel Marie
2008 Prény Tautecourt (Meurthe-et-Moselle), un habitat rural du haut Moyen Age. In: Guillaume et Peytremann (dir.) 2008, p. 25-36, 8 fig.
- von Freeden Uta et Wiczorek Alfried (dir.)
1997 *Perlen. Archäologie, Techniken, Analysen*. Actes du symposium international de Mannheim, 11-14 novembre 1994. Rudolf Habelt, Bonn, 386 p., 26 pl., ill. (Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 1).
- Frei Paroz Laurence, Piuz Loubier Valérie et al.
2013 *Delémont - En La Pran (Jura, Suisse) 3. Vestiges domestiques du Bronze final*. CAJ 24, 240 p., 160 fig., 60 pl., 1 dépliant.
- Frère Stéphane et Yvinec Jean-Hervé
2009 Elevage et alimentation carnée en Ile-de-France durant le haut Moyen Age. In: Gentili et Lefèvre (dir.) 2009, p. 11-20, 5 fig.
- Friedli Vincent
2001 Les indices archéologiques de la christianisation du Jura. *ASJE* 2000, p. 219-234, 15 fig.

- 2006 Les objets de parure en pâte de verre et en ambre – Le mobilier en os travaillé. In: Marti et al. 2006, p. 151-155 et 157-159.
- 2007 Le mobilier en fer – Le mobilier en bronze. In: Eschenlohr et al. 2007, p. 75-113 et 115-130.
- Fünfschilling Sylvia
2003 Glass from an early medieval settlement in Switzerland. In: *Annales du 15^e congrès de l'Association internationale pour l'histoire du verre*, New-York-Corning, 15-20 octobre 2001. AIHV, Nottingham, p. 102-106, 6 fig.
- Furger Alex R.
1981 *Die Kleinfunde aus den Horgener Schichten*. Staatlicher Lehrmittelverlag, Bern, 131 p., 96 fig., 28 tabl., 44 pl. (Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 13).
- Gaitzsch Wolfgang
1980 *Eiserne römische Werkzeuge. Studien zur römischen Werkzeugkunde in Italien und den nördlichen Provinzen des Imperium Romanum*. BAR (International series 78), 2 vol., 410 p., 43 fig., 74 pl.
- Gandel Philippe et Billoin David (dir.)
2011 Le site de Gaillardon à Ménétru-le-Vignoble (Jura): un établissement de hauteur de l'Antiquité tardive et du haut Moyen Age. *RAE* 60, p. 313-421, 102 fig., 2 pl.
- Garscha Friedrich et al.
1948/1950 Eine Dorfanlage des frühen Mittelalters bei Merdingen, Ldkrs Freiburg. *Badische Fundberichte* 18, p. 137-183.
- Gauthier Emilie
2004 *Forêts et agriculteurs du Jura. Les quatre derniers millénaires*. Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, 197 p., 55 fig., ill. (ALUF 765, Environnement, sociétés et archéologie 6).
- Gé Thierry et al.
1993 Sedimentary formation processes of occupation surfaces. In: Goldberg Paul, Nash David et Petraglia Michael (dir.): *Formation processes in archaeological context*. Prehistory Press, Madison (Wisc.), p. 149-163, 6 fig., 2 tabl. (Monographs in World Archaeology 17).
- Gebhard Ruppert
1989 *Der Glasschmuck aus dem Oppidum von Manching*. Franz Steiner, Stuttgart, 290 p., 65 fig., 73 pl. (Die Ausgrabungen in Manching 11).
- Gebhardt Anne et Langohr Roger
1999 Micromorphological study of construction materials and living floors in the medieval motte of Werken (West Flanders, Belgium). *Geoarchaeology* 14.7, p. 595-620.
- Gentili François
2003 Belloy-en-France (Val-d'Oise) «La Cave». In: Gentili et al. (dir.) 2003, p. 46-52, 14 fig.
- 2009a Typologie et analyse spatiale des fonds de cabane du haut Moyen Age en Pays de France. In: Gentili et Lefèvre (dir.) 2009, p. 31-59, 38 fig.
- 2009b Silos et greniers. Structures de conservation des grains sur les sites ruraux du haut Moyen Age d'après des exemples franciliens. In: Gentili et Lefèvre (dir.) 2009, p. 97-123, 41 fig.
- Gentili François, Lefèvre Annie et Mahé Nadine (dir.)
2003 *L'habitat rural du haut Moyen Age en Ile-de-France*. Bulletin archéologique du Vexin français (supplément 1), Guiry-en-Vexin, 96 p., ill.
- Gentili François et Lefèvre Annie (dir.)
2009 *L'habitat rural du haut Moyen Age en Ile-de-France*. Bulletin archéologique du Vexin français (supplément 2), Guiry-en-Vexin, 296 p., ill.
- Georges-Leroy Murielle et Lenoble Michel
1993 La céramique du Haut Moyen Age (VII^e-XI^e siècles) en Champagne méridionale. L'apport des fouilles récentes d'habitats ruraux et de lieux de production. In: Piton (réd.) 2003, p. 245-265, 10 fig.
- Gérard Charles
1871 *Essai d'une faune historique des mammifères sauvages de l'Alsace*. Berger-Levrault, Paris, 422 p.
- Goldberg Paul et Macphail Richard I.
2006 *Practical and theoretical geoarchaeology*. Blackwell Science, Malden (Mass.), 454 p., ill.
- Gourarier Zeev
1994 *Arts et manières de table*. Klopp, Thionville, 239 p., ill.
- Goy Corinne et Humbert Sylviane (dir.)
1995 *Ex pots... Céramiques médiévales et modernes en Franche-Comté*. Catalogue de l'exposition de Montbéliard, 1995. Musée des Ducs de Wurtemberg, Montbéliard, 223 p., ill.
- Graenert Gabriele
2003 Romains entre lac et Jura. Le Haut Moyen Age dans le canton de Neuchâtel. *Revue historique neuchâteloise* 2003.1, p. 63-81, 14 fig.
- 2005 L'arme d'un seigneur franc: l'épée damassée de Riaz. In: 'A>Z' *Balade archéologique en terre fribourgeoise*. Publication accompagnant l'exposition de Fribourg, 05.11.2005 - 23.04.2006. Service archéologique de l'Etat de Fribourg, Fribourg, p. 144-151, 15 fig.
- Grant Annie
1982 The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. In: Wilson Bob, Grigson Caroline et Payne Sebastian (dir.): *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*. BAR (British series 109), p. 91-108.
- Gresser Pierre
2002 L'indispensable pluridisciplinarité dans l'étude de la rupture des écosystèmes: le cas de la colonisation de la chaîne jurassienne au Moyen Age. In: Richard et Vignot 2002, p. 431-446, 6 fig.
- Grigson Caroline
1982 Sex and age determination of some bones and teeth of domestic cattle: a review of the literature. In: Wilson Bob, Grigson Caroline et Payne Sebastian (dir.): *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*. BAR (British series 109), p. 7-23.
- Gross Uwe
1989 Bemerkenswerte Funde völkerwanderungszeitlicher Keramik auf dem Heiligenberg bei Heidelberg. *Archäologische Nachrichten aus Baden* 42, p. 13-20, 8 fig.
- 1991 *Mittelalterliche Keramik zwischen Neckarmündung und Schwäbischer Alb. Bemerkungen zur räumlichen Entwicklung und zeitlichen Gliederung*. Konrad Theiss, Stuttgart, 226 p., 84 fig., 193 pl. (Forschungen und Berichte der Archäologie des Mittelalters in Baden-Württemberg 12).
- Grote Michèle
1996 *Les tuiles anciennes du canton de Vaud*. CAR 67, 112 p., 222+12 fig.
- Grünwald Christoph
1988 *Das alamannische Gräberfeld von Unterthürheim, Bayerisch-Schwaben*. Michael Lassleben, Kallmünz/Opf., 293 p., 26 fig., 133 pl., 1 ann. (Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte A 59).
- Guadagnin Rémy
1988 Matériaux et techniques de construction. In: *Un village au temps de Charlemagne. Moines et paysans de l'abbaye de Saint-Denis du VII^e siècle à l'An Mil*. Catalogue de l'exposition du Musée national des arts et traditions populaires, Paris, 29 novembre 1988 - 30 avril 1989. Réunion des musées nationaux, Paris, p. 153-166.

- Guélat Michel
2004 Analyse micromorphologique de structures archéologiques. In: Federici-Schenardi, Fellner et al. 2004, p. 275-300.
- Guélat Michel, Brombacher Christoph, Olive Claude, Wick Lucia et al.
2008 *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 4. Environnement et exploitation du terroir*. CAJ 16, 224 p., 190 fig., 5 pl., 1 dépliant.
- Guélat Michel et Federici-Schenardi Maruska
1999 Develier-Courtételle (Jura). L'histoire d'une cabane en fosse reconstituée grâce à la micromorphologie. HA 118/119, p. 58-63, 6 fig.
- Guillard Marie-Claire
1992 Les bracelets de verre de Franche-Comté: inventaire rapide. In: Kaenel Gilbert et Curdy Philippe (dir.): *L'âge du fer dans le Jura*. Actes du 15^e colloque de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer, Pontarlier (France) et Yverdon-les-Bains (Suisse), 9-12 mai 1991. CAR 57, p. 235-238, 9 fig.
- Guillaume Jacques et Peytremann Edith (dir.)
2008 *L'Austrasie. Sociétés, économies, territoires, christianisation*. Actes des 26^e journées internationales d'archéologie mérovingienne, Nancy, 22-25 septembre 2005. Presses universitaires, Nancy, 441 p., ill. (Mémoires de l'AFAM 19).
- Guillaumet Jean-Paul
2003 *Paléomanufacture métallique: méthode d'étude*. InFolio, Gollion, 156 p., 75 fig., ill. (Vestigia).
- Guintard Claude
1998 Identifier et mesurer l'évolution de l'élevage bovin: un problème de méthode en archéozoologie. (Comment appréhender la variabilité biologique ?). In: Beck Patrice (dir.): *L'innovation technique au Moyen Age*. Actes du 6^e congrès international d'archéologie médiévale, Dijon, 1-5 octobre 1996. Errance, Paris, p. 21-29, 12 fig. (Archéologie aujourd'hui).
- Guintard Claude et Borvon Aurélia
2009 Sexer les métapodes de bovins: proposition de méthodologie appliquée aux métacarpes. Exemple des sites archéologiques médiévaux d'Andone (Charente, x^e-xi^e siècles) et de Montsoreau (Maine-et-Loire, xi^e siècle). *Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France* 31.3, p. 123-137.
- Habermehl Karl-Heinz
1975 *Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren*. Paul Parey, Berlin, 216 p., ill.
- 1985 *Altersbestimmung bei Wild- und Pelztieren*. Paul Parey, Hamburg, 223 p., ill.
- Hadjadj Reine
2007 *Bagues mérovingiennes. Gaule du Nord*. Les Cheval-légers, Paris, 447 p., ill.
- Hadjouis Anne
1987 Granulométrie des fractions sableuses. In: Miskovsky Jean-Claude (dir.): *Géologie de la préhistoire: méthodes, techniques, applications*. Association pour l'étude de l'environnement géologique de la préhistoire, Paris, p. 413-426, 6 fig., 3 ph.
- Haevernick Thea Elisabeth
1960 *Die Glasarmringe und Ringperlen der Mittel- und Spätlatènezeit auf dem europäischen Festland*. Rudolf Habelt, Bonn, 302 p., 35 pl.
- Haldimann Marc-André
2002 Entre Antiquité tardive et Haut Moyen-Age: la céramique en Suisse occidentale. In: Windler et Fuchs (dir.) 2002, p. 141-148, 3 fig.
- Haldimann Marc-André et Steiner Lucie
1996 Les céramiques funéraires du haut Moyen Age en terre vaudoise. ASSPA 79, p. 143-193, 33 fig.
- Hausser Jacques (dir.)
1995 *Mammifères de la Suisse*. Birkhäuser, Bâle, 501 p. (Denkschriften der schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften 103).
- Havlicek Elena et Gobat Jean-Michel
1996 Les apports éoliens dans le Jura. Etat des connaissances et nouvelles données en pâturages boisés. *Etude et gestion des sols* 3, p. 167-178.
- Hecker Dominique
2012 L'archéobotanique. In: Evéquo et al. 2012, p. 99-107.
- à paraître *Des plantes et des hommes: analyse archéobotanique des fonds de cabane d'un hameau du Haut Moyen Age, site de Courtedoux-Creugenat, canton du Jura, Suisse*. Université de Bâle. (Thèse de doctorat).
- Hedinger Bettina et Brem Hansjörg
1990 Ziegel. In: Drack Walter: *Der römische Gutshof bei Seeb, Gem. Winkel. Ausgrabungen 1958-1969*. Orell Füssli, Zürich, p. 223-239. (Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 8).
- Hegi Gustav
1906/1931 *Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zum Gebrauche in den Schulen und zum Selbstunterricht*. Lehmann, München, 13 vol.
- Helmer Daniel
1987 Les suidés du Cardial: sangliers ou cochons? In: Guilaïne Jean et al. (dir.): *Premières communautés paysannes en Méditerranée occidentale*. Actes du colloque international de Montpellier, 26-29 avril 1983. CNRS, p. 215-220, 5 fig.
- Henning Egon
1966 Beobachtungen zum Mahlvorgang an ur- und frühgeschichtlichen Getreidemöhlen. *Ethnographisch-archäologische Zeitschrift* 7, p. 71-87.
- Henrotay Denis et Lansival Renée
1992 Un habitat rural du Haut Moyen Age à Frouard (Meurthe-et-Moselle). RAE 43.2, p. 329-352, 19 fig.
- Hessenauer Marc et Meury Pierre-Xavier
2002 Estavelle du Creugenat, Jura; description du phénomène d'intermittence. *Stalactite* 52.2, p. 41-50.
- Heukemes Berndmark et Gross Uwe
1983 Ein Töpferofen der «älteren gelbtonigen Drehscheibenware» aus Wiesloch, Rhein-Neckar-Kreis. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 8, p. 301-318.
- Hincker Vincent et Husi Philippe (réd.)
2006 *La céramique du Haut Moyen Age dans le nord-ouest de l'Europe v^e-x^e siècles*. Actes du colloque de Caen, 18-20 mars 2004. NEA, Condé-sur-Noireau, 429 p., ill.
- Höneisen Markus (dir.)
1993 *Frühgeschichte der Region Stein am Rhein. Archäologische Forschungen am Ausfluss des Untersees*. SSPA, 440 p., 217 fig., 54 pl. (Antiqua 26).
- Höneisen Markus
2002 Zur Beigabe von Silices. In: Burzler et al. 2002, p. 289-291.
- Horard-Herbin Marie-Pierre
1997 *Le village celtique des arènes à Levroux. L'élevage et les productions animales dans l'économie de la fin du second Age du Fer*. Levroux 4. Revue archéologique du Centre de la France (supplément 12), 206 p., 147 fig., 28 tabl.
- Hotz Gerhard, Rehazek André et Kühn Marlu
2002 Modellberechnungen zur agrarwirtschaftlichen Tragfähigkeit des Siedlungsraumes Schleithelm. In: Burzler et al. 2002, p. 459-469.

- Hübener Wolfgang
1969 *Absatzgebiete frühgeschichtlicher Töpfereien in der Zone nördlich der Alpen. Beiträge zur Keramik der Merowingerzeit.* Rudolf Habelt, Bonn, 2 vol., 308 p., 240 pl., 69 cartes. (Antiquitas 3.6).
- 1971 Merowingerzeitliche Kettenschmuckträger in Westeuropa. *Madri der Mitteilungen* 12, p. 241-261, 10 fig.
- 1972 Gleicharmige Bügelfibeln der Merowingerzeit in Westeuropa. *Madri der Mitteilungen* 13, p. 211-269, 25 fig., 7 cartes.
- Huber H. et Lassau Guido
1999 Gipf-Oberfrick AG, Allmentweg. ASSPA 82, p. 310-311.
- Imhof Eduard (dir.)
1965 *Atlas de la Suisse.* Office fédéral de topographie, Wabern.
- Jaccotey Luc et Milleville Annabelle
2008 Les carrières du massif de la Serre (Jura). Sept millénaires d'exploitation meulière. *Archéopages* 22, p. 16-23, 8 fig.
- Jacomet Stefanie et Brombacher Christoph
2009 Geschichte der Flora in der Regio Basiliensis seit 7500 Jahren: Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste aus archäologischen Ausgrabungen. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel* 11, p. 27-106, 27 fig., 11 tabl.
- Jacomet Stefanie et Kreuz Angela
1999 *Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung.* Ulmer, Stuttgart, 368 p.
- Jacomet Stefanie, Leuzinger Urs et Schibler Jörg
2004 *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft.* Departement für Erziehung und Kultur des Kantons Thurgau, Frauenfeld, 458 p., 446 fig., 1 CD-ROM. (Archäologie im Thurgau 12).
- Jacquat Christiane
1988 *Hauterive-Champréveyres, 1. Les plantes de l'âge du Bronze. Catalogue des fruits et graines.* Editions du Ruau, Saint-Blaise, 162 p., 1 fig., 47 pl. (Archéologie neuchâteloise 7).
- 1989 *Hauterive-Champréveyres, 2. Les plantes de l'âge du Bronze. Contribution à l'histoire de l'environnement et de l'alimentation.* Editions du Ruau, Saint-Blaise, 112 p., 17+17 fig., 3 pl., ill. (Archéologie neuchâteloise 8).
- 2008 Analyse carpologique du contenu de fosses et de trous de poteau d'un habitat de La Tène ancienne. In: Masserey et al. 2008, p. 181-201.
- Joos Marcel
1975 Eine permische Brekzie aus dem Südschwarzwald und ihre Verbreitung als Mühlstein im Spätlatène und in frühromischer Zeit. *AK* 5.3, p. 197-199, 1 pl.
- Jouanin Gaëtan et Yvinec Jean-Hervé
2008 Etude archéozoologique du site de Sermersheim «Hintere Buen». In: Peytremann Edith (dir.): *Sermersheim (Bas-Rhin) «Hintere Buen»: une occupation du Néolithique ancien à la fin du haut Moyen Age (5000 av. J.-C. - 1200 ap. J.-C.). Rapport final d'opération.* Inrap, Strasbourg et Dijon, 3 vol., p. 242-283.
- Kac Nikolai Jakovlevich, Katz S.V. et Kipiani M.G.
1965 *Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the quaternary deposits of the USSR.* Nauka, Moscou, 364 p.
- Karg Sabine
1994 *Pflanzliche Diversität im Mittelalter: Rekonstruktion einer spätmittelalterlichen Ackerflora bei Laufen (Schweiz) mit Hilfe von verkohlten Kulturpflanzenvorräten.* Universität Basel, 152 p. (Inauguraldissertation, Botanisches Institut, document inédit).
- 1996 *Ernährung und Agrarwirtschaft in der spätmittelalterlichen Stadt Laufen (Schweiz). Paläoethnobotanische Funde aus der Holzhäuserzeile am Rathausplatz.* Cramer, Berlin, 217 p., 66 fig., 39 pl. (Dissertationes botanicae 262).
- Kars Henk
1983 Early-medieval Dorestad, an archaeo-petrological study. Part V: the whetstones and the touchstones. *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 33, p. 1-37.
- Kaschau Bernd
1976 *Der Runde Berg bei Urach II. Die Drehscheibenkeramik aus den Plangrabungen 1967-1972.* Jan Thorbecke, Sigmaringen, 77 p., 21 pl. (Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Kommission für alamannische Altertumskunde 2).
- Katzmeyer Thomas
1997 Verbreitungsbilder ausgewählter Perlentypen des Frühmittelalters in Süd- und Westdeutschland. In: von Freeden et Wiczorek (dir.) 1997, p. 149-160, 6 fig.
- Kazanski Michel
2002 *La nécropole gallo-romaine et mérovingienne de Breny (Aisne), d'après les collections et les archives du Musée des Antiquités Nationales.* Monique Mergoïl, Montagnac, 270 p., 3 fig., 2 tabl., 125 pl. (Europe médiévale 4).
- Kiesewalter Ludwig
1888 *Skelettmessungen an Pferden als Beitrag zur theoretischen Grundlage der Beurteilungslehre des Pferdes.* Universität Leipzig, 38 p., 2 pl. (Inaugural Dissertation).
- Kind Claus-Joachim et al.
1989 *Ulm-Eggingen. Die Ausgrabungen 1982 bis 1985 in der bandkeramischen Siedlung und der mittelalterlichen Wüstung.* Konrad Theiss, Stuttgart, 499 p., 122 pl. (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 34).
- Koch Ursula
1974 Probleme merowingerzeitlicher Glasperlen aus Süddeutschland. In: *Annales du 6^e congrès international d'étude historique du verre, Cologne, 1-7 juillet 1973.* Association internationale pour l'histoire du verre, Liège, p. 131-142.
- 1977 *Das Reihengräberfeld bei Schretzheim.* Mann, Berlin, 2 vol., 225 et 147 p., 25 fig., 270 pl. (GDV A 13).
- 1984 *Der Runde Berg bei Urach V. Die Metallfunde der frühgeschichtlichen Perioden aus den Plangrabungen 1967-1981.* Carl Winter, Heidelberg, 2 vol., 275 p., 20 fig., 93 pl. (Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Kommission für Alamannische Altertumskunde 10).
- 1990 *Das fränkische Gräberfeld von Klepsau im Hohenlohekreis.* Konrad Theiss, Stuttgart, 262 p., 137 fig., 51 pl. (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 38).
- 1994 Erzeugnisse aus Bein. In: Koch Ursula: *Der Runde Berg bei Urach VIII. Frühgeschichtliche Funde aus Bein, Geräte aus Ton und Stein der Plangrabungen 1967-1984.* Jan Thorbecke, Sigmaringen, p. 13-34. (Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Kommission für alamannische Altertumskunde 14).
- 1997 Der Ritt in der Ferne. Erfolgreiche Kriegszüge im Langobardenreich. In: Fuchs Karlheinz et al. (réd.): *Die Alamannen.* Catalogue de l'exposition de Stuttgart, Zurich et Augsburg, 1997-1998. Konrad Theiss, Stuttgart, p. 403-415.
- 1997b Polychrome Perlen in Württemberg/Nordbaden. In: von Freeden et Wiczorek (dir.) 1997, p. 143-148, 1 tabl., pl. 5-12.
- 2001 *Das alamannisch-fränkische Gräberfeld bei Pleidelsheim.* Konrad Theiss, Stuttgart, 647 p., 314 fig., 120+8 pl., 11 tabl. (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 60).

- Kohler Valérie et al.
2001 Projet de viaducs A16 à proximité de l'estavelle du Creugenat et de la rivière souterraine l'Ajoulot. Caractérisation hydrogéologique et impacts. *Bulletin de géologie appliquée* 6.2, p. 119-128.
- Koritnig Sigmund
1978 Phosphorus. In: Wedepohl Karl Hans (éd.): *Handbook of geochemistry. Volume II/2*. Springer, Berlin, Heidelberg et New York, 15 K 1-15 K 5.
- Kozioł Agnieszka (dir.)
2010 *Roeschwoog, Bas-Rhin. Lotissement «Am Wasserturm». Habitat rural et ensemble funéraire du haut Moyen Age (fin du 6^e - fin du 10^e siècle). Etude géomorphologique d'une portion de la plaine alluviale du Ried Nord. Volume 1: Texte*. PAIR, 265 p., 156 fig.
- Krabath Stefan et al.
1999 Die Herstellung und Verarbeitung von Buntmetall im karolingerzeitlichen Westfalen. In: Stiegemann Christoph et Wemhoff Matthias (dir.): *799 - Kunst und Kultur der karolingerzeit. Karl der Grosse und Papst Leo III. in Paderborn. Beiträge zum Katalog der Ausstellung*. Philipp von Zabern, Mainz, p. 430-437, 5 fig.
- Kronz Andreas
1997 *Phasenbeziehungen und Kristallisationsmechanismen in fayalitischen Schmelzsystemen – Untersuchungen an Eisen- und Buntmetallschlacken*. Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, 272 p. (Doktorarbeit in Archäometallurgie, Fachbereich Geowissenschaften).
- Kühn Marlu
1996 *Spätmittelalterliche Getreidefunde aus einer Brandschicht des Basler Rosshof-Areals (15. Jahrhundert A.D.)*. Archäologische Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt, Basel, 118 p. (Materialhefte zur Archäologie in Basel).
- 2000 *Zur Ernährungs- und Landschaftsgeschichte der Nordwestschweiz von der Spätantike bis ins hohe Mittelalter. Archäobotanische Untersuchung verkohlter Pflanzenreste aus Grubenhäusern der mittelalterlichen Siedlung Lausen-Bettenach, Kanton Basel-Landschaft, Schweiz*. Universität Basel, 251 p. (Thèse de doctorat, Botanisches Institut, document inédit).
- Lalä Dominique
2001 L'Albenc, Le Bivan (Isère). Alimentation carnée et élevage. In: Faure-Bouchardat (dir.) 2001, p. 346-348, ill.
- Landolt Elias
1977 *Oekologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. ETH Zürich, 208 p. (Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH / Stiftung Rübel 64).
- Langenbrink Bernd et Siegmund Frank
1989 Feuersteine aus merowingerzeitlichen Gräbern: Feuerschlagsteine? *Archäologische Informationen* 12.1, p. 67-75, 9 fig.
- Laubenheimer Fanette
1990 *Sallèles d'Aude. Un complexe de potiers gallo-romain: le quartier artisanal*. DAF 26, 157 p., 132 fig., 21 tabl.
- Legoux René
1993 Objets de parure. In: *Verre et merveilles. Mille ans de verre dans le nord-ouest de la Gaule*. Musée archéologique départemental du Val-d'Oise, Guiry-en-Vexin, p. 103-115.
- 2005 *La nécropole mérovingienne de Cutry (Meurthe-et-Moselle)*. AFAM, 543 p., 182 fig., 201 pl. (Mémoires de l'AFAM 14).
- Leinthal Beate
2003 *Eine ländliche Siedlung des frühen Mittelalters bei Schnaitheim, Lkr. Heidenheim*. Konrad Theiss, Stuttgart, 145 p., 55+62 fig., 41 pl., 1 plan. (Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 70).
- Leitz Werner
2002 *Das Gräberfeld von Bel-Air bei Lausanne. Frédéric Troyon (1815-1866) und die Anfänge der Frühmittelalterarchäologie*. CAR 84, 278 p., 60 fig., 87 pl.
- Lemoine Charlotte et Picon Maurice
1982 La fixation du phosphore par les céramiques lors de leur enfouissement et ses incidences analytiques. *Revue d'archéométrie* 6, p. 101-112.
- Lequinio de Kerblay Joseph-Marie
1800 *Voyage pittoresque et physico-économique dans le Jura. Tome premier*. Caillot, Debray et Fuschs, Paris, 488 p., 1 carte.
- Leuch-Bartels Katrin
2007 Frühmittelalterliche Grubenhäuser auf dem Basler Münsterhügel. *Jahresbericht der archäologische Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt* 2005, p. 93-162, 42 fig.
- Leveau Philippe et al.
2002 La crise environnementale de la fin de l'Antiquité et du Haut Moyen Age: définition d'un modèle et retour aux milieux réels. In: Richard et Vignot 2002, p. 291-303, 3 fig.
- Lhemon Maëlle
2002 *La pierre ollaire en France: étude du matériel rhonalpin et inventaire bibliographique du sud-sud-est*. Université de Lyon II, 2 vol., 43 et 118 p. (Travail de DEA, document inédit).
- 2011 L'interprétation des traces de façonnage sur les récipients en pierre ollaire. In: Jockey Philippe (dir.): *Leukos lithos. Marbres et autres roches de la Méditerranée antique. Etudes interdisciplinaires*. Actes du 8^e colloque international de l'Association for the study of marble and other stones used in antiquity (ASMOSIA), Aix-en-Provence, 12-18 juin 2006. Karthala et Maison méditerranéenne des sciences de l'homme, Paris et Aix-en-Provence, p. 681-698. (L'atelier méditerranéen).
- Lièvre Ami, Fernex Jean et Gretillat Pierre-Alain
1992 Les eaux souterraines du Jura tabulaire d'Ajoie. Evolution de la qualité bactériologique, chimique, évolution et protection des ressources. *ASJE* 95, p. 187-250, 13 fig., 10 tabl.
- Lièvre Lucien
1939 *Le karst jurassien. Hydrologie de la Haute-Ajoie et découverte d'une rivière souterraine du Jura Bernois*. Le Jura, Porrentruy, 158 p., ill.
- 1945 Alimentation en eau de la Haute-Ajoie. Etude géologique et hydrogéologique. *Les intérêts du Jura* 1.2, p. 1-27.
- 1952 L'aménagement des eaux du Jura bernois. *ASJE* 55, p. 59-96.
- Lommerzheim Ralf Peter Heinz
1988 *Die frühmittelalterlichen Siedlungen von Merdingen und Breisach-Hochstetten in Südbaden*. Friedrich-Wilhelms Universität, Bonn, 247 p., 165 fig. (Thèse de doctorat, document inédit).
- Lorren Claude et Périn Patrick (éd.)
1995 *L'habitat rural du haut Moyen Age (France, Pays-Bas, Danemark et Grande-Bretagne)*. Actes des 14^e journées internationales d'archéologie mérovingienne, Guiry-en-Vexin et Paris, 4-8 février 1993. AFAM et Musée des antiquités de la Seine-Maritime, Rouen, 237 p., ill. (Mémoires de l'AFAM 6).
- Lundström-Baudais Karen
1983 *Rapport préliminaire de l'analyse paléobotanique en cours de Charavines-Les Baigneurs (Isère)*. [s.n.], [s.l.], 9 p. (Document inédit).
- Lyman Lee R.
2004 *Vertebrate taphonomy*. University Press, Cambridge, 524 p., ill. (Cambridge manuals in archaeology).

- McGowan Glenys et Prangnell Jonathan
2006 The significance of vivianite in archaeological settings. *Geoarchaeology* 21.1, p. 93-111.
- MacGregor Arthur
1985 *Bone, antler, ivory & horn. The technology of skeletal materials since the Roman period.* Croom Helm, London, 245 p., ill.
- Macphail Richard, Linderholm Johan et Karlsson Nina
2006 Scanian pithouses; interpreting fills of grubenhäuser: examples from England and Sweden. In: Engelmark Roger et Linderholm Johan (dir.): *Proceedings from the 8th Nordic conference on the application of Scientific Methods in Archaeology Umeå 2001.* Umeå universitet, p. 119-127. (Archaeology and Environment 21).
- Magny Michel
1995 *Une histoire du climat. Des derniers mammouths au siècle de l'automobile.* Errance, Paris, 175 p., ill. (Hespérides).
- 2004 Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements. *Quaternary international* 113, p. 65-79.
- Magny Michel et Richard Hervé
1996 L'évolution du climat entre 500 BC et 500 AD. Quelques éléments de réflexion. In: Buchsenschutz Olivier et Richard Hervé (dir.): *L'environnement du Mont Beuvray.* Bibracte-Centre archéologique européen, Glux-en-Glenne, p. 51-56, 4 fig. (Bibracte 1).
- Maier Rudolf Albert
1982 Frühmittelalterliche Steinspinnwirtel aus dem Donau-, Altmühl- und Regengebiet Bayerns. *Germania* 60.2, p. 579-583, 2 fig.
- Mani Clément
2002 *Avant le tupin: caractérisation d'une production du Haut Moyen Age en Chalonais. Etude de diffusion de la céramique bistre.* Université de Bourgogne et Laboratoire de céramologie, Dijon et Lyon, 41 p. (Mémoire de DESS, document inédit).
- 2004 La «céramique bistre» dite de Sevre (Saône-et-Loire): caractérisation et étude de diffusion d'une production du haut Moyen Age. *RAE* 53, p. 189-219, 11 fig.
- Mannoni Tiziano, Pfeifer Hans-Rudolf et Serneels Vincent
1987 Giacimenti e cave della pietra ollare nelle Alpi. In: *La pietra ollare dalla preistoria all'età moderna.* Atti del convegno, Como, 16-17 ottobre 1982. Museo civico archeologico "Giovio", Como, p. 7-46. (Archeologia dell'Italia settentrionale 5).
- Marinval Philippe
1988 *L'alimentation végétale en France du Mésolithique jusqu'à l'Age du Fer.* CNRS, 192 p., 49 fig., 9 tabl.
- Marti Reto
1990 *Das frühmittelalterliche Gräberfeld von Saint-Sulpice VD.* CAR 52, 238 p., 72 fig., 32 pl., 3 tabl.
- 1996 Frühmittelalterliche Siedlungsfunde aus dem *Castrum Rauracense* (Grabung Kaiseraugst, «Jakobli-Haus» 1994.02). *Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst* 17, p. 149-195, 20 fig.
- 2000 *Zwischen Römerzeit und Mittelalter. Forschungen zur frühmittelalterlichen Siedlungsgeschichte der Nordwestschweiz (4.-10. Jahrhundert).* Archäologie und Kantonsmuseum Baselland, Liestal, 2 vol., 407 et 280 p., 177 fig., 301 pl. (Archäologie und Museum 41A et B).
- 2002 Frühmittelalterliche Keramikgruppen der Nordschweiz: ein Abbild unterschiedlicher Kulturräume. In: Windler et Fuchs (dir.) 2002, p. 125-139, 16 fig.
- 2004 «Luteo operi, sine quo tamen non transigetur». Frühmittelalterliche Keramik im Spiegel gesellschaftlicher und kulturräumlicher Veränderungen in der Nordwestschweiz. In: Graenert Gabriele et al. (dir.): *Hüben und drüben – Räume und Grenzen in der Archäologie des Frühmittelalters.* Festschrift für Prof. Max Martin zu seinem fünfundsechzigsten Geburtstag. Archäologie und Museum Baselland, Liestal, p. 191-215, 20 fig. (Archäologie und Museum 48).
- Marti Reto, Thierrin-Michael Gisela, Paratte Rana Marie-Hélène et al.
2006 *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 3. Céramiques et autres objets en pierre, verre, os, bois ou terre cuite.* CAJ 15, 340 p., 164 fig., 74 pl., 2 pl. couleur.
- Martin Alexander C.
1946 Comparative internal morphology of seeds. *The American midland naturalist* 36.3, p. 513-660.
- Martin Jean-François (dir.)
2011 *Le site de «Joeffrécourt» à Sissonne (Aisne). Cimetière et unités domestiques du VI^e au IX^e siècle après J.-C.* RAP 2011.1-2, 394 p., ill.
- Martin Max
1976 *Das fränkische Gräberfeld von Basel-Bernerring.* Archäologischer Verlag, Basel, 398 p., 31 pl., 48 fig., ill. (Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 1).
- 1986 Le Haut Moyen Age. In: *Chronologie.* SSPA, p. 99-117, ill. (Antiqua 15).
- 1991 *Das spätromischfrühmittelalterliche Gräberfeld von Kaiseraugst, Kt. Aargau. Teil A: Text.* Habegger, Derendingen, 359 p., 165 fig., 2 pl. (Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 5A).
- Martin-Kilcher Stefanie
1980 *Die Funde aus dem römischen Gutshof von Laufen-Müschhag. Ein Beitrag zur Siedlungsgeschichte des nordwestschweizerischen.* Staatlicher Lehrmittelverlag, Bern, 161 p., 52 fig., 73 pl., 9 tabl.
- Martin-Kilcher Stefanie et Quenet Jean-René
1987 Frühmittelalterliche Keramikherstellung in Montsevelier/La Chèvre. *AS* 10.2, p. 82-90, 8 fig.
- Masserey Catherine et al.
2008 *Un habitat de La Tène ancienne à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse).* CAJ 11, 348 p., 245 fig., 40 pl.
- Mathiaut-Legros Agathe
2003 Céramique du haut Moyen Age issue de contexte funéraire. Régions Bourgogne et Franche-Comté. In: Passard et al. (dir.) 2003, p. 51-57, 6 fig.
- 2006 Céramiques fines et identité régionale, le cas de la céramique dite «burgonde». In: Hincker et Husi (éd.) 2006, p. 195-208, 13 fig.
- Matolcsi Janos
1970 Historische Erforschung der Körpergrösse des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 87, p. 89-137.
- Matter Annamaria
1994 Frühmittelalterliche Gebäude und fünf Mörtelmischwerke südöstlich des ehemaligen Chorherrenstifts in Embrach (Kanton Zürich). *RSA* 51.2, p. 45-76, 31 fig., 2 tabl.
- Matterne Véronique
2001 *Agriculture et alimentation végétale durant l'âge du Fer et l'époque gallo-romaine en France septentrionale.* Mergoïl, Montagnac, 310 p., 105 fig.
- Matthews Wendy
1995 Micromorphological characterisation and interpretation of occupation deposits and microstratigraphic sequences at Abu Salabikh, Southern Iraq. In: Barham Anthony J. et Macphail Richard (dir.): *Archaeological sediments and soils. Analysis, interpretation and management.* Papers from the tenth anniversary conference of the Association for Environmental Archaeology held at the Institute of Archaeology, UCL, July 1989. Institute of Archaeology, University College, London, p. 41-74.

- Mazimann Jean-Pierre
2006 La vaisselle en verre. In: Marti et al. 2006, p. 121-125.
- 2012 Le mobilier en verre. In: Évéquoz et al. 2012, p. 90.
- Mehling Almut
1998 *Archaika als Grabbeigaben. Studien an merowingerzeitlichen Gräberfeldern*. Marie Leidorf, Rahden, 200 p. (Tübinger Texte 1).
- Menghin Wilfried
1973 Aufhängevorrichtung und Trageweise zweischneidiger Langschwerter aus germanischen Gräbern des 5. bis 7. Jahrhunderts. *Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums Nürnberg*, p. 7-56, 46 fig.
- 1983 *Das Schwert im Frühen Mittelalter. Chronologisch-typologische Untersuchungen zu Langschwertern aus germanischen Gräbern des 5. bis 7. Jahrhunderts n. Chr.* Konrad Theiss, Stuttgart, 368 p., 97 fig., ill., 24 cartes. (Wissenschaftliche Beibände zum Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums 1).
- Mildenberger Gerhard
1969 Verschleppte Bodenfunde. *Bonner Jahrbuch* 169, p. 1-28.
- Monbaron Michel et Bouvier Jean-Claude
1996 L'estavelle du Creugenat et le fonctionnement du système karstique de la Haute-Ajoie (JU). Etat des lieux. In: *Actes du colloque commun de la Société suisse de géomorphologie et de l'Association française de karstologie, Sornetan, 5-8 octobre 1995*. Université de Fribourg (Suisse), p. 109-118, 2 fig. (Rapports de recherche de l'Institut de géographie 8).
- Moosbrugger-Leu Rudolf
1971 *Die Schweiz zur Merowinger Zeit. Die archäologische Hinterlassenschaft der Romanen, Burgunder und Alamannen*. Francke, Bern, 2 vol., 275 et 157 p., 94 et 58 fig., 90 pl., ill. (Handbuch der Schweiz zur Römer- und Merowingerzeit).
- Morel Philippe
1986 Paléontologie et recherches ostéologiques. In: Gigon Raymond et al.: *Inventaire spéléologique de la Suisse. II. Canton du Jura*. Commission de spéléologie de la Société helvétique des sciences naturelles, Porrentruy, p. 26-31.
- Motschi Andreas
1993 Die frühmittelalterliche Gräber Oberdorf-Bühl (SO). *Archäologie des Kantons Solothurn* 8, p. 75-99, 14 fig., 6 pl.
- 2007 *Das spätromisch-frühmittelalterliche Gräberfeld von Oberbuchsiten (SO)*. Musée suisse, Zurich, 219 p., 110 fig., 55 pl. (Collectio archaeologica 5).
- Müller Christiane
1960 Das fränkische Reihengräberfeld von Lommersum, Kreis Eukirchen. *Bonner Jahrbuch* 160, p. 204-264, 26 fig.
- Müller Felix, Kaenel Gilbert et Lüscher Geneviève (dir.)
1999 *Eisenzeit = Age du Fer = Età del Ferro*. SPM 4, 360 p., 142 fig., 5 pl.
- Müller Felix et Windler Renata
1985 Le Mont-Terri en Ajoie. Son rôle à partir du haut Moyen Age, à la lumière des dernières recherches. *Revue de l'association suisse pour châteaux et ruines* 58.1, p. 2-7, 10 fig.
- Müller Katharina
2010 *Gräber, Gaben, Generationen. Der frühmittelalterliche Friedhof (7. Jahrhundert) von der Früebergstrasse in Baar (Kanton Zug)*. AS, 2 vol., 502 et 342 p., 467 fig., 162 pl. (Antiqua 48).
- Nenna Marie-Dominique (réd.)
2001 *La route du verre. Ateliers primaires et secondaires du second millénaire av. J.-C. au Moyen Age*. Maison de l'Orient Méditerranéen-Jean Pouilloux, Lyon, 174 p., ill. (Travaux de la Maison de l'Orient 33).
- Neuffer-Müller Christiane
1983 *Das alamannische Adelsbestattungsplatz und die Reihengräberfriedhöfe von Kirchheim am Ries (Ostalbkreis)*. Konrad Theiss, Stuttgart, 201 p., 12 fig., 165 pl. (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 15).
- Nice Alain
1994 L'habitat mérovingien de Goudelancourt-les-Pierrepont (Aisne). Aperçu provisoire d'une unité agricole et domestique des ^{vi} et ^{vii} siècles. *RAP* 1994.1-2, p. 21-63, 40 fig.
- Nieszery Norbert
1992 Bandkeramische Feuerzeuge. *AK* 22.3, p. 359-376, 19 fig.
- Norton John
1997 *Building with earth. A handbook*. Intermediate technology publications, London, 80 p., ill.
- Nuoffer Pascal, Menna François et al.
2001 *Le vallon de Pomy et Cuarny (VD) de l'âge du Bronze au haut Moyen Age*. CAR 82, 288 p., 193 fig.
- OFEFP (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage)
1999 *La forêt suisse – un bilan. Une analyse politique du deuxième inventaire forestier national*. OFEFP, Berne, 72 p., ill.
- Olive Claude
2001a Lyon, 54 rue Pierre Audry (Rhône). La faune: alimentation carnée. In: Faure-Boucharlat (dir.) 2001, p. 389-397, ill.
- 2001b Trévoux, Prés de Corcelles (Ain). La faune. In: Faure-Boucharlat (dir.) 2001, p. 239-242, ill.
- 2008 De la prairie à la table: l'alimentation carnée des habitants de Develier-Courtételle. Propositions archéozoologiques. In: Guélat et al. 2008, p. 157-184.
- Oswald Félix et Pryce Davies T.
1984 *Introduction à l'étude de la céramique sigillée*. *Revue archéologique Sites* (hors série 24), 191 p., 85 pl.
- Othenin-Girard Blaise et al.
1997 *Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. CAJ 7, 208 p., 114 fig., 25 pl.
- Oueslati Tarek
2006 *Approche archéozoologique des modes d'acquisition, de transformation et de consommation des ressources animales dans le contexte urbain gallo-romain de Lutèce (Paris)*. BAR (International series 1479), 416 p., ill.
- Paccolat Olivier (dir.)
2011 *Pfyn/Finges, évolution d'un terroir de la plaine du Rhône. Le site archéologique de «Pfyngut» (Valais, Suisse)*. CAR 121, 444 p., 391 fig. (Archaeologia Vallesiana 4).
- Pales Léon et Garcia Michel A.
1981 *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire. Herbivores. II. Tête – Rachis. Ceintures scapulaire et pelvienne. Membres*. CNRS, 177 pl.
- Paratte Rana Marie-Hélène et Thierrin-Michael Gisela
2006 Les récipients en pierre ollaire. In: Marti et al. 2006, p. 115-119.
- Parisod Raymond G.
1990 *Contribution à la connaissance des suidés du Néolithique suisse – Essai de discrimination biométrique entre le sanglier (Sus scrofa scrofa Linné) et le porc (Sus scrofa domesticus Brisson)*. Université de Genève, 143 p. (Travail de diplôme, Département d'anthropologie, document inédit).
- Patou-Mathis Marylène (dir.)
1994 *Taphonomie/Bone modification. Outillage peu élaboré en os et bois de cervidés IV*. 6^e table ronde de la Commission de nomenclature sur

- l'industrie de l'os préhistorique, Paris, septembre 1991. Centre d'études et de documentation archéologiques, Treignes, 232 p., ill. (Artefacts 9).
- Paulsen Peter
1967 *Alamannische Adelsgräber von Niederstotzingen (Kreis Heidenheim)*. Müller & Gräff, Stuttgart, 195 p., 83 fig., 94 pl. (Veröffentlichungen des staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart A 12.1).
- Paunier Daniel
1981 *La céramique gallo-romaine de Genève. De La Tène finale au royaume burgonde (I^{er} siècle avant J.-C. - V^e siècle après J.-C.)*. Société d'histoire et d'archéologie, Genève, 437 p., 50 fig., 10 pl., ill. (Mémoires et documents 9).
- 1983 La pierre ollaire en Valais. AS 6.4, p. 161-170, 16 fig.
- 1987 La pierre ollaire dans l'Antiquité en Suisse occidentale. In: *La pietra ollare dalla preistoria all'età moderna*. Atti del convegno, Como, 16-17 ottobre 1982. Museo civico archeologico "Giovio", Como, p. 47-57. (Archeologia dell'Italia settentrionale 5).
- Paupé Patrick et al.
1995 *Sondages sur les sections 2 et 3. Communes de Boncourt et de Porrentruy (JU, Suisse)*. Fouilles 1994. AT 32, 103 p., 50 fig.
- 1997 *Sondages sur les sections 3-6 et 7 de l'A16*. Fouilles 1996. AT 48, 80 p., 36 fig.
- 2000 *Sondages sur la section 2 de l'A16*. Fouilles 1999. AT 71, 191 p., 97 fig.
- Payne Sebastian
1973 Kill-off patterns in sheep and goats: the mandible from Asvan Kale. *Anatolian studies* 23, p. 281-303.
- 1987 References codes for wear states in the mandibular cheek teeth of sheep and goats. *Journal of archaeological science* 14.6, p. 609-614.
- Pernon Jacques et Pernon Christine
1990 *Les potiers de Portout. Productions, activités et cadre de vie d'un atelier au V^e siècle ap. J. C. en Savoie*. CNRS, 220 p., 47 pl. (Revue archéologique de Narbonnaise, supplément 20).
- Peters Joris
1998 *Römische Tierhaltung und Tierzucht*. Marie Leidorf, Rahden, 444 p., ill. (Passauer Universitätschriften zur Archäologie 5).
- Petit Michel et Depraetère-Dargery Monique (éd.)
1993 *L'Île-de-France de Clovis à Hugues Capet, du V^e siècle au X^e siècle*. Catalogue de l'exposition de Guiry-en-Vexin, 11 octobre 1992 - 30 mars 1993. Valhermeil, Paris, 343 p., ill.
- Petitjean Michel
1995 Les peignes en os à l'époque mérovingienne. Evolution depuis l'Antiquité tardive. *Antiquités nationales* 27, p. 145-191, 2 fig., 9 pl.
- Pétréquin Pierre et al.
1987 L'importation d'ambre balte: un échantillonnage chronologique de l'Est de la France. *RAE* 38.3-4, p. 273-284, 8 fig.
- Pétréquin Pierre et Odouze Jean-Louis
1967 Fouilles d'une cabane et de sépultures du Haut Moyen Age à Mandeure (Doubs). *RAE* 18.1-3, p. 177-184, 7 fig.
- 1968 Le cimetière mérovingien de Dampierre-sur-le-Doubs. *RAE* 19.1-4, p. 275-291, 10 fig.
- Peytremann Edith
1995 Les structures d'habitat rural du haut Moyen Age en France (V^e-X^e s.). Un état de la recherche. In: Lorren & Périn (éd.) 1995, p. 1-28, 7 pl.
- 2001 Nécropole et habitat rural du haut Moyen Age à Vellechevreaux (Haute-Saône). *RAE* 50 (1999-2000), p. 293-344, 36 fig.
- 2003a *Archéologie de l'habitat rural dans le nord de la France du IV^e au XII^e siècle. Volume 1*. AFAM, 453 p., 154 fig. (Mémoires de l'AFAM 13).
- 2003b *Archéologie de l'habitat rural dans le nord de la France du IV^e au XII^e siècle. Volume 2*. AFAM, 442 p., 53 fig. (Mémoires de l'AFAM 13).
- 2008 L'établissement rural des VII^e-X^e siècles de Sillégny (Moselle). In: Guillaume & Peytremann (dir.) 2008, p. 37-48, 7 fig.
- Piton Daniel
1993 La nécropole du haut Moyen-Age du Clos de Vendeuil. In: Piton Daniel (dir.): *Vendeuil-Caply*. Centre de recherches archéologiques et de diffusion culturelle, Berck-sur-Mer, p. 115-196, 52 fig. (Nord-Ouest archéologie 5).
- Piton Daniel (éd.)
1993 *La céramique du V^e au X^e siècle dans l'Europe du Nord-Ouest: travaux du Groupe de recherches et d'études sur la céramique dans le Nord-Pas-de-Calais*. Actes du colloque d'Outreau, 10-12 avril 1992. Centre de recherches archéologiques et de diffusion culturelle, Berck-sur-Mer, 432 p., ill. (Nord-Ouest archéologie, hors série).
- Pfrommer Jochem et Gutscher Daniel
1999 *Laufen Rathausplatz. Eine hölzerne Häuserzeile in einer mittelalterlichen Kleinstadt: Hausbau, Sachkultur und Alltag*. Berner Lehrmittel- und Medienverlag, Bern, 385 p., 155 fig., 59 pl., 6 ann., 1 CD-ROM.
- Poplin François
1976 A propos du nombre de restes et du nombre d'individus dans les échantillons d'ossements. *Cahiers du Centre de recherches préhistoriques* 5, p. 61-74.
- Pousaz Nicole, Guélat Michel, Frei Paroz Laurence, Piuze Loubier Valérie et al.
2009 *Delémont-En La Pran (Jura, Suisse) 1. Environnement alluvial et premières installations humaines entre Mésoolithique récent et âge du Bronze*. CAJ 22, 256 p., 192 fig., 31 pl., 1 dépliant.
- Poyeton Agnès
2009 Santeny (Val-de-Marne) «Le purgatoire/ZAC du Clos des prés brûlés». In: Gentili & Lefèvre (dir.) 2009, p. 233-244, 15 fig.
- Prévot Marilyne et Leroy Marc
2008 Messein Les Noires Terres (Meurthe-et-Moselle): production métallurgique en contexte agricole et domestique? (VI^e-VII^e siècles). In: Guillaume & Peytremann (dir.) 2008, p. 171-176, 4 fig.
- Privati Béatrice
1983 *La nécropole de Sézégny (Avusy-Genève) IV^e-VIII^e siècle*. Société d'Histoire et d'Archéologie, Genève, 181 p., 20 fig., 8 plans. (Mémoires et Documents 10).
- 1986 Sézégny GE: une unité agricole du haut Moyen Age. AS 9.1, p. 9-19, 16 fig.
- Putelat Olivier
2010a Archéozoologie. In: Deslex et al. 2010, p. 52, 77-82, 113-119 et 139-153.
- 2010b Etude des restes de faune. In: Koziol Agnieszka (dir.): *Roeschwoog, Bas-Rhin, lotissement «Am Wasserturm»* (vol. 1). PAIR, p. 124-145.
- 2011 Etude archéozoologique. In: Koziol Agnieszka (dir.): *Nordheim, Bas-Rhin, construction d'un lotissement par l'AFUL Am Neuen Berg* (vol. 1). PAIR, p. 209-253.
- 2012 Archéozoologie. In: Evequoz et al. 2012, p. 108-117, 142-143 et 160-162.
- Putelat Olivier et Guthmann Emilie
2013 Première note sur les ossements animaux. In: Logel Thierry (dir.): *Ostheim, Haut-Rhin, Birgelsaarten RD 416 - rue de Strasbourg* (vol. 2). PAIR, p. 161-190.

- Quast Dieter
1993 *Die merowingerzeitlichen Grabfunde aus Göltingen (Stadt Wildberg, Kreis Calw)*. Konrad Theiss, Stuttgart, 162 p., 28 pl., 64 fig.
- de Quervain Francis
1969 *Die nutzbaren Gesteine der Schweiz*. Kümmerly+Frey, Bern, 312 p.
- Quiquerez Auguste
1877a *Sépultures burgondes à Bassecourt*. IAS 10.2, p. 754-755, [1 pl.].
1877b *Sépultures burgondes au Jura bernois*. IAS 10.2, p. 755-756, [1 pl.].
1879 *Cimetière burgonde à Bassecourt*. IAS 12.4, p. 946-949.
- Rais André
1950 *Les vestiges barbares de Bassecourt*. *Les intérêts du Jura* 21.6, p. 101-118, ill.
- Rebmann Thierry
2006 *Pétrographie et provenances des matières premières lithiques autres que le silex*. In: Marti et al. 2006, p. 134-137.
- Redknapp Mark
1999 *Die römischen und mittelalterlichen Töpfereien in Mayen, Kreis Mayen-Koblenz*. *Trierer Zeitschrift für Geschichte und Kunst des Trierer Landes und seiner Nachbargebiete* 24, p. 11-401. (Berichte zur Archäologie an Mittelrhein und Mosel 6).
- Regnard Stéphane
2003 *Avernes (Val-d'Oise). «Fontaine-Villers»*. In: Gentili et al. (dir.) 2003, p. 39-45, 4 fig.
- Rehazek André
2002 *Archäozoologische Auswertung der Tierknochen*. In: Burzler et al. 2002, p. 42-47.
- Reiss Robert
1994 *Der merowingerzeitliche Reihengräberfriedhof von Westheim (Kreis Weissenburg-Gunzenhausen)*. Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg, 429 p., 310 fig., 31 ph., 11 tabl., 145 pl., 2 ann. (Wissenschaftliche Beibände zum Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums 10).
- Renimel Serge
1974 *L'atelier céramique de Sevrey (IX^e-XIX^e siècle), un millénaire de tradition céramique en Chalonais*. Société d'histoire et d'archéologie, Chalon-sur-Saône, 68 p., 35 fig.
- Renzel Philippe, Braillard Luc et Pümpin Christin
2009 *Courtedoux, Creugenat : étude micromorphologique des remplissages des cabanes en fosse*. Université de Bâle, 5 p. (IPNA, document inédit).
- Renzel Philippe et Narten Gesa-Britt
2000 *Zur Entstehung von Gehniveaus in sandig-lehmigen Ablagerungen. Experimente und archäologische Befunde*. *Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt* 1999, p. 107-127, 21 fig.
- Resi Heid Gjöstein
1990 *Die Wetz- und Schleifsteine aus Haithabu*. Wachholtz, Neumünster, 158 p. (Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu 28).
- Richard Annick (dir.)
2009 *Fouilles archéologiques de la LGV Rhin-Rhône : les résultats*. SRA-DRAC de Franche-Comté, Besançon, 63 p., ill. (Archéologie en Franche-Comté 1).
- Richard Hervé et Vignot Anne (dir.)
2002 *Équilibres et ruptures dans les écosystèmes depuis 20000 ans en Europe de l'Ouest*. Actes du colloque international de Besançon, 18-22 septembre 2000. Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, 488 p., ill. (ALUF 730, Environnement, sociétés et archéologie 3).
- Riddle John M.
1977 *Marbode of Rennes' (1035-1123) De lapidibus. Considered as a medical treatise with text, commentary and C.W. Kings' translation, together with text and translation of Marbode's minor works on stones*. Steiner, Wiesbaden, 144 p. (Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften 20).
- Riesch Holger
2005 *«Elbenpfeile» als Amulette. Prähistorische Pfeilspitzen aus frühmittelalterlichen Grabinventaren*. AK 35.2, p. 251-262, 3 fig.
- Rigert Erwin et al.
2005 *Eine Fundstelle der Glockenbecherzeit in Wetzikon ZH-Kempen, Tösstalstrasse 32-36*. ASSPA 88, p. 87-118, 15 fig., 9 pl.
- Rigoir Jacqueline et Rigoir Yves
1970 *Les sigillées paléochrétiennes de Suisse. Généralités et étude du matériel*. ASSPA 55, p. 95-118, 24 fig., [2 pl.].
- Riha Emilie
1979 *Die römischen Fibeln aus Augst und Kaiseraugst*. Römermuseum, Augst, 222 p., 32 fig., 5 cartes, 80 pl. (Forschungen in Augst 3).
1982 *Die römischen Löffel aus Augst und Kaiseraugst*. Römermuseum, Augst, 80 p., 30 fig., 34 pl. (Forschungen in Augst 5).
- Rilliot Michel
1966 *Contribution à l'étude des agrafes à double crochet*. RAE 17.3-4, p. 240-250, 6 fig.
- Rivière André
1977 *Méthodes granulométriques. Techniques et interprétations*. Masson, Paris, 170 p., ill. (Techniques et méthodes sédimentologiques).
- Roth Markus et Windler Renata
2004 *Zum früh- und hochmittelalterlichen Oberwinterthur. Eine Ausgrabung am Fuss des Kirchhügels*. ASSPA 87, p. 215-253, 30 fig., 5 pl.
- Roth-Rubi Katrin
1980 *Zur spätromischen Keramik von Yverdon*. RSA 37.3, p. 149-197, 9 fig., 7 tabl., 14 pl.
- Rütti Beat
1991 *Die römischen Gläser aus Augst und Kaiseraugst*. Römermuseum, Augst, 2 vol., ill. (Forschungen in Augst 13).
- Sablerolles Yvettes, Henderson Julian et Dijkman Wim
1997 *Early medieval glass bead making in Maastricht (Jodenstraat 30), The Netherlands. An archaeological and scientific investigation*. In: von Freeden et Wiczorek (dir.) 1997, p. 293-313, 6 fig., pl. 25-26.
- Sage Walter
1984 *Das Reihengräberfeld von Altenerding in Oberbayern*. Philipp von Zabern, Mainz, 2 vol., 356 p., ill., 205 pl. (GDV A 14).
- Saltel Sébastien, Detrey Jean, Affolter Jehanne, Aubry Denis et Montavon Anne
2008 *Le Mésolithique d'Ajoie. Les sites de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu*. CAJ 19, 188 p., 124 fig., 22 pl.
- Sasse Barbara
2001 *Perlen*. In: Sasse Barbara: *Ein frühmittelalterliches Reihengräberfeld bei Eichstetten am Kaiserstuhl*. Konrad Theiss, Stuttgart, p. 22-46, pl. couleur 1-3. (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 75).
- Sasse Barbara et Theune Claudia
1996 *Perlen als Leittypen der Merowingerzeit*. *Germania* 74.1, p. 187-231, 20 fig., 3 ann.
- Schaal Caroline
2001 *Son des céréales: des indices archéologiques*. Université de Franche-Comté, Besançon, 67 p. (Travail de DEA, document inédit).

- Schäfer Hartmut et Gross Uwe
1983 Die ehemalige Peterskirche in Vaihingen/Enz. *Forschungen und Berichte der Archäologie des Mittelalters in Baden-Württemberg* 8, p. 5-56.
- Schallmayer Egon et Gross Uwe
1983 Die mittelalterlichen und neuzeitlichen Befunde und Funde der Grabungen auf dem Gelände des Domhofes in Ladenburg, Rhein-Neckar-Kreis, 1980 und 1981. *Forschungen und Berichte der Archäologie des Mittelalters in Baden-Württemberg* 8, p. 79-138.
- Scheurer Ferdinand et Lablotier Anatole
1914 *Fouilles du cimetière barbare de Bourogne*. Berger-Levrault, Paris et Nancy, 122 p., 60 pl., 46 fig.
- Schifferdecker François
1987 La nécropole mérovingienne de Bonfol, 100 ans après sa découverte. *AS* 10.2, p. 74-81, 12 fig.
- Schneider Jürg et al.
1982 *Der Münsterhof in Zürich. Bericht über die Stadtkernforschungen 1977/78*. Walter, Olten, 2 vol., 418 p., 361 fig., 95 pl. (Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 9).
- Schön Volkmar
1995 *Die Mühlsteine von Haithabu und Schleswig*. Wachholtz, Neumünster, 156 p. (Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu 31).
- Schoppa Helmut
1950 Das fränkische Friedhof bei Eltville im Rheingau-Kreis. *Nassauische Annalen* 61, p. 1-105, 2 fig., 41 pl.
- Schulze Mechthild
1981 Die mittelalterliche Keramik der Wüstung Wülfigen am Kocher, Stadt Forchtenberg, Hohenlohe-Kreis. *Forschungen und Berichte der Archäologie des Mittelalters in Baden-Württemberg* 7, p. 5-148.
- Schulze-Dörrlamm Mechthild
2003 Gleicharmige Bügelfibeln der Zeit um 600 aus dem byzantinischen Reich. *AK* 33.3, p. 437-444, 5 fig.
- Schwab Hanni
1983 *Ried/Mühlehöhlzli. Ein Gräberfeld mit frühmittelalterlichen und hallstattzeitlichen Bestattungen*. Editions universitaires, Fribourg, 124 p., 179 fig., 15 pl. (Archéologie fribourgeoise 1a).
- 1997 La nécropole du Haut Moyen Age. In: Schwab Hanni, Buchiller Carmen et Kaufmann Bruno: *Vuippens/La Palaz. Le site gallo-romain et la nécropole du Haut Moyen Age*. Editions universitaires, Fribourg, p. 89-253, 154 fig. (Archéologie fribourgeoise 10).
- Schwarz Klaus
1984 *Frühmittelalterlicher Landesausbau im östlichen Franken zwischen Steigerwald, Frankenwald und Oberpfälzer Wald*. Römisch-Germanisches Zentralmuseums, Mainz, 177 p., 91 fig., 1 pl., 1 ann. (Monographien 5).
- Schwarz Peter-Andrew
1991 *Le Mont Terri*. OPH et SJE, 40 p., 33 fig., 1 ann. (Guides archéologiques de la Suisse 26).
- Schweitzer Joël
1984 *L'habitat rural en Alsace au Haut Moyen Age*. Chez l'auteur, Riedisheim, 382 p., 112 pl., 11 tabl., ill.
- Schweitzer Joël et al.
1988 Le site néolithique, protohistorique et mérovingien de Saint-Vit (Doubs). II. La nécropole mérovingienne des Champs Traversains. *RAE* 39.3-4, p. 231-272, 38 fig.
- Sébillot Paul
1984 *La Faune*. Imago, Paris, 386 p. (Le Folklore de France 5).
- Senn Marianne et Eschenlohr Ludwig
2013 Frühmittelalterliche Fundstellen im Kanton Jura mit Beziehung zur Eisenverhüttung und -verarbeitung. Zusatzuntersuchungen zu Boécourt-Les Boulies, Develier-Courtételle, Chevenez-Lai Coiratte und Courtedoux-Creugenat. *AAS* 96, p. 93-142, 26 fig., ill.
- Senn Bischofberger Marianne
2005 *Das Schmiedehandwerk im nordalpinen Raum von der Eisenzeit bis ins frühe Mittelalter*. Marie Leidorf, Rahden/Westf., 288 p., ill. (Internationale Archäologie, Naturwissenschaft und Technologie 5).
- Serneels Vincent
1993 *Archéométrie des scories de fer. Recherches sur la sidérurgie ancienne en Suisse occidentale*. *CAR* 61, 240 p., 228 fig.
- 2002 Analyses chimiques des matières premières et des produits de l'opération de réduction dans le four basque de Agorregi. In: Urteaga M. (éd.): *Agorregiko burdinola eta errotak (Aia, Gipuzkoa). La ferreria y los molinos de Agorregi II, Arkeologia esperimental*. Gipuzkoako Foru Aldundia, Donostia, p. 93-121.
- Stein Frauke
1967 *Adelsgräber des achten Jahrhunderts in Deutschland*. Walter de Gruyter, Berlin, 2 vol., 437 p., 70 fig., 3 ann., 125 pl. (GDV A 9).
- Steiner Lucie
2011a *La nécropole du Clos d'Aubonne à La Tour-de-Peilz (Canton de Vaud). Volume I. Origine, développement et abandon d'un ensemble funéraire du v^e au ix^e siècle*. *CAR* 129, 368 p., 196 fig., 1 CD-ROM.
- 2011b *La nécropole du Clos d'Aubonne à La Tour-de-Peilz (Canton de Vaud). Volume II. Anthropologie, numismatique, catalogue des tombes et planches*. *CAR* 130, 352 p., 143 fig., 32+8 pl.
- Steiner Lucie et Menna François
2000 *La nécropole du Pré de la Cure à Yverdon-les-Bains (iv^e-vii^e s. ap. J.-C.)*. *CAR* 75 et 76, 352 et 311 p., 495 fig., 45 pl.
- Steiner Lucie et Motschi Andreas
2005 Identités et développement culturel. In: Windler et al. (dir.) 2005, p. 294-329.
- Stékoffer Sarah
2004 Pour une reconstitution du hameau: l'apport des sources historiques. In: Federici-Schenardi, Fellner et al. 2004, p. 243-274.
- 2007 Un peu d'histoire autour du hameau (550-800 ap. J.-C.). In: Fellner, Federici-Schenardi et al. 2007, p. 71-94.
- Stephan Hans-Georg
1994 Archäologische Erkenntnisse zu karolingischen Klosterwerkstätten in der Reichsabtei Corvey. *AK* 24.2, p. 207-216, 10 fig.
- Stopp Barbara
2010 Archäozoologische Untersuchungen. In: Windler Renata: Ein frühmittelalterlicher Werkplatz und eine Uferverbauung an der Eulach bei Winterthur. *AAS* 93, p. 157-159.
- Stork Ingo
1989 Ein frühmittelalterliches Dorf bei Renningen, Kreis Böblingen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1988, p. 224-228, 2 fig.
- 1995 *Fürst und Bauer – Heide und Christ: 10 Jahre archäologische Forschungen in Lauchheim/Ostalbkreis*. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Stuttgart, 73 p., 81 fig. (Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg 29).
- Strich Joseph et al.
1997 Un habitat du Haut Moyen Age à Régisheim «Parc d'activités de l'ill» (Haut-Rhin). *Cahiers de l'Association pour la promotion de la recherche archéologique en Alsace* 13, p. 125-138, 10 fig.

- Studer Jacqueline
1998 Restes fauniques de Marin NE-Le Chalvaire, couches 4 et 5. In: Rouvinez Fabienne: Marin NE-Le Chalvaire: Habitat de l'âge du Bronze moyen. ASSPA 81, p. 95-97.
- Stuiver Marc, Reimer Paula, Bard E. et al.
1998 INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon* 40.3, p. 1041-1083.
- Teichert Manfred
1969 Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei vor- und frühgeschichtlichen Schweinen. *Kühn-Archiv* 83, p. 237-292.
1975 Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen. In: Clason Anneke T. (dir.): *Archaeozoological studies*. Papers of the Archaeozoological Conference 1974, held at the Biologisch-Archaeologisch Instituut of the State University of Groningen. North-Holland, Amsterdam, p. 51-69.
- Théry-Parisot Isabelle et al.
2004 Conséquences taphonomiques de l'utilisation des ossements comme combustible: approche expérimentale. *Les nouvelles de l'archéologie* 95, p. 19-22.
- Theune-Grosskopf Barbara
1994 Produkte von Kammachern und Beinschnitzern des frühen Mittelalters in Südwestdeutschland. In: Kokabi Mostefa et al. (dir.): «Knochenarbeit». *Artefakte aus tierischen Rohstoffen im Wandel der Zeit*. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Stuttgart, p. 83-98, 18 fig. (Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg 27).
- Theune-Vogt Claudia
1990 *Chronologische Ergebnisse zu den Perlen aus dem alamannischen Gräberfeld von Weingarten, Kr. Ravensburg*. Philipps-Universität, Marburg, 54 p., 18 fig., ill. (Kleine Schriften aus dem Vorgeschiedlichen Seminar der Philipps-Universität Marburg 33).
- Thévenin André
1968 *Les cimetières mérovingiens de la Haute-Saône*. Les Belles Lettres, Paris, 123 p., 34 pl., 4 fig. (ALUB 89, Archéologie 20).
- Thierrin-Michael Gisela
2002 Les poteries ajoulotes de la Renaissance à l'industrialisation et les argiles utilisées: évaluation du rôle de la production de Bonfol. *Cahiers de la Fondation Anne et Robert Bloch* 3, p. 54-59.
2008 Les études pétrographiques, minéralogiques et chimiques de la céramique. In: Masserey et al. 2008, p. 147-172.
2010 La céramique à dégraissant coquillier d'Alle, Les Aiges et de Porrentruy, L'Etang (Epoque romaine). In: Demarez, Othenin-Girard et al. 2010, p. 351-356.
- Thörle Stefan
2001 *Gleicharmige Bügelfibeln des frühen Mittelalters*. Rudolf Habelt, Bonn, 394 p., 11 fig., 5 plans, 52 tabl., 14 diagr., 61 pl., 38 cartes. (Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 81).
- Tilmant Pierre-Hugues
1999 Neuvy-sur-Loire (Nièvre). Le Champ du Fourneau. *Archéologie médiévale* 28, p. 198-199.
- Trément Frédérique et al.
2002 Mutations environnementales et systèmes socio-économiques en Grande Limagne (Massif central français) de l'âge du Fer au Moyen Age. In: Richard et Vignot 2002, p. 269-279, 4 fig.
- Trier Marcus
1991 Eine Siedlung der Merowingerzeit bei Meerbusch-Strümp. *Meerbuscher Geschichtshefte* 8, p. 24-37.
- Trouillat Joseph et Vautre Louis
1867 *Monuments de l'histoire de l'ancien Evêché de Bâle*. Tome 5. Gürtler, Porrentruy, 948 p.
- Tschumi Otto
1944 Beiträge zur Siedelungsgeschichte des Aaregebietes im Frühmittelalter. *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern* 23, p. 83-132.
1945 *Burgunder, Alamannen und Langobarden in der Schweiz auf Grund der Funde im Historischen Museum Bern*. Wyss, Bern, 267 p., 71 fig., 27 pl., 1 carte, ill.
- Uerpmann Margarethe
1976 *Zur Technologie und Typologie neolithischer Feuersteingeräte*. Die *Silices aus Yverdon im Vergleich zu denen anderer Fundorte*. *Archeologica Venatoria et Eburodunum*, Tübingen et Yverdon, 116 p., 26 fig., 50 tabl., 37 pl. (Tübinger Monographien zur Urgeschichte 2; Eburodunum 3).
- Urbon Benno
1997 *Die hohe Kunst der Tauschierung bei Alamannen und Franken*. *Untersuchung zur Technik und ein Katalog aller tauschierten Funde in Württemberg und Hohenzollern*. Selbstverlag, Stuttgart, 230 p., 42 pl., ill.
- Urlacher Jean-Pierre, Passard Françoise et Manfredi-Gizard Sophie
1998 *La nécropole mérovingienne de la Grande Oye à Doubs, département du Doubs, VI^e-VII^e siècles après J.-C.* AFAM et RAE, 440 p., 193 fig., 57 pl., ill. (Mémoires de l'AFAM 10).
- Urlacher Jean-Pierre, Passard Françoise et Gizard Sophie
2006 Les céramiques de la nécropole «Les Champs Traversains» à Saint-Vit (Doubs). Contribution à la typochronologie en domaine romano-burgonde (VI^e-VII^e siècle ap. J.-C.). In: Hinker et Husi (éd.) 2006, p. 209-218, 7 fig.
- Urlacher Jean-Pierre, Passard-Urlacher Françoise et Gizard Sophie
2008 *Saint-Vit, Les Champs Traversains (Doubs). Nécropole mérovingienne, VI^e-VII^e siècle ap. J.-C. et enclos protohistorique, IX^e-V^e siècle av. J.-C.* ALUF 839 (Environnement, sociétés et archéologie 12), 495 p., 341 fig., 95 pl., 6+4+3 ann., ill.
- Valais Alain et Laforest Pascal
2009a Herblay (Val-d'Oise) «Gaillon-le-Bas». In: Gentili et Lefèvre (dir.) 2009, p. 199-208, 12 fig.
2009b Herblay (Val-d'Oise) «Gaillon-le-Haut». In: Gentili et Lefèvre (dir.) 2009, p. 209-212, 5 fig.
- Valentin Christian et Bresson Louis-Marie
1992 Morphology, genesis and classification of surface crusts in loamy and sandy soils. *Geoderma* 55, p. 225-245, 10 ph., 2 fig., 3 tabl.
- Vallauri Lucy
1994 Les vases en pierre ollaire. In: Démians d'Archimbaud (dir.): *L'oppidum de Saint-Blaise du V^e au VII^e s. (Bouches-du-Rhône)*. DAF 45, p. 198-200.
- Van Strydonck Mark et al.
1999 Qu'est-ce qu'il y a dans une date ¹⁴C? In: Evin Jacques et al. (dir.): *¹⁴C et Archéologie*. Actes du congrès international de Lyon, 6-10 avril 1998. Société préhistorique française, Paris, p. 440-448. (SPE, mémoire 26; Revue d'archéométrie, supplément 1999).
- Varéon Cécile (dir.)
2008 *Nos ancêtres les Barbares, voyage autour de trois tombes de chefs francs*. Somogy et Musée de Saint-Dizier, Paris et Saint-Dizier, 101 p., ill., 1 CD-ROM.
- Vautre Louis
1863 *Le Jura bernois. Notices historiques sur les villes et les villages du Jura bernois*. District de Porrentruy. Tome 1. Victor Michel, Porrentruy, 407 p.

- Vernet Jean-Louis, Meter Anaïke et Zéraïa Lamri
 2007 Eco-histoire de la forêt de *Pinus nigra* Arnold ssp. *salzmanni* (Dunal) Franco de Saint-Guilhem-le-Désert (Hérault, France). In: Dambrine Etienne, Dupouey Jean-Luc et al. : *La mémoire des forêts*. Actes du colloque de Velaine-en-Haye, 14-16 décembre 2004. Office national des forêts, Institut national de la recherche agromique et Direction régionale des affaires culturelles de Lorraine, Nancy, p. 87-96.
- Vigne Jean-Denis
 1988 *Les mammifères post-glaciaires de Corse-Etude archéozoologique*. CNRS, 337 p. (Gallia préhistoire, supplément 26).
- Voinot Joseph
 1904 Les fouilles de Chaouilley. Cimetière mérovingien. *Mémoires de la Société d'Archéologie lorraine et du Musée historique lorrain* 54, p. 5-80.
- Voser Isabelle
 1985 La faune de l'habitat de Sézegnin (Genève - Suisse), IV^e au VIII^e siècle après J.-C. (campagnes 1974 et 1982). *Archives des sciences* 38.1, p. 3-21.
- Walter Véronique et Besnus Yves
 1988 Un exemple de pollution en phosphore et en manganèse de céramiques anciennes. *Revue d'archéométrie* 13, p. 55-64, 13 fig., 2 tabl.
- Werner Joachim
 1953 *Das alamannische Gräberfeld von Bülach*. Birkhäuser, Basel, 144 p., 34 pl., 14 fig. (Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz 9).
- Wick Lucia
 2008 Les analyses polliniques. In: Guélat et al. 2008, p. 85-101, ill.
- Windler Renata
 1994 *Das Gräberfeld von Elgg und die Besiedlung der Nordostschweiz im 5.-7. Jh.* Kantonsarchäologie, Zürich, 356 p., 206 fig., 103 pl. (Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 13).
- 2002 Keramik des 6. und 7. Jahrhunderts. Siedlungs- und Grabfunde aus dem Gebiet zwischen Zürichsee und Hochrhein. *ASSPA* 85, p. 197-230, 21 fig., 7 pl.
- 2005 Les découvertes archéologiques, miroir de la circulation des marchandises. In: Windler et al. (dir.) 2005, p. 355-361.
- 2010 Ein frühmittelalterlicher Werkplatz und eine Uferverbauung an der Eulach bei Winterthur. *AAS* 93, p. 137-171, 23 fig., 5 pl.
- Windler Renata et Fuchs Michel
 2002 *De l'Antiquité tardive au Haut Moyen-Age (300-800) – Continuité und Neubeginn*. SSPA, 183 p., ill. (Antiqua 35).
- Windler Renata, Marti Reto, Niffeler Urs et Steiner Lucie (dir.)
 2005 *Frühmittelalter = Haut Moyen-Age = Alto Medioevo*. SPM 6, 443 p., 225 fig., ill.
- Wührer Barbara
 2000 *Merowingerzeitlicher Armschmuck aus Metall*. Monique Mergoïl, Montagnac, 197 p., 119 fig. (Europe médiévale 2).
- Yvinec Jean-Hervé et Baudry Anna
 2002 Etude archéozoologique du site de Marlenheim. In: Châtelet Madeleine (dir.) : *Marlenheim «La Peuplariaie 2» - Sur les marges d'une villa romaine et d'un habitat du haut Moyen Age (6^e-12^e siècle)*. DFS de sauvetage urgent. SRA et Inrap, Strasbourg, p. 2-19.
- Zepezauer Maria Anna
 1993 *Glasperlen der vorrömischen Eisenzeit. 3. Mittel- und spätlatènezeitliche Perlen*. Hitzeroth, Marburg, 221 p., 9 fig., 14 pl., 24 cartes. (Marburger Studien zur Vor- und Frühgeschichte 15).
- Zurbuchen Max
 1998 Experimentelle Archäologie: Prähistorisches Feuermachen. *HA* 114, p. 65-72, 13 fig.

Catalogue

Introduction

Le catalogue est constitué de deux parties.

Le **catalogue du mobilier archéologique** dont la conception est calquée sur la structure des chapitres et suit le même ordre: céramique, pierre ollaire, verre, petit mobilier domestique et artisanal, objets métalliques, lithiques. La numérotation entre toutes ces catégories d'objets est continue (de 1 à 932);

| | | |
|----------------|--------------------------------------|-------------|
| planches 1-21 | céramique | échelle 1:3 |
| planches 22 | pierre ollaire | échelle 1:3 |
| planches 23-24 | verre | échelle 1:1 |
| planches 25-26 | objets domestiques et artisanaux | échelle 1:1 |
| | fusaïoles en os, aiguilles et bouton | échelle 2:3 |
| planches 27-40 | métal | échelle 2:3 |
| planches 41-46 | silex | échelle 1:1 |
| | aiguisoirs | échelle 1:2 |
| | meules | échelle 1:5 |

Le **catalogue analytique** qui concerne les matériaux liés au travail du fer et dont l'ordre de présentation se conforme à celui du chapitre 11: calottes, scories ferrugineuses ou gromps, déchets de forge, outils avec, pour finir, les minerais. Chaque pièce y est décrite, les types d'analyses réalisées sont listées et les résultats métallographiques détaillés. La numérotation est indépendante de celle du catalogue du mobilier (de 1 à 37). Pour pallier à un éventuel problème de compréhension, les dix chutes de forge et les six objets analysés (ciseau et couteaux) qui se trouvent dans les deux catalogues portent les deux numéros.

Pour des raisons de contraintes de temps et de moyens financiers, il a fallu procéder à certains choix. La priorité a été donnée aux pièces caractéristiques et à l'ensemble des pièces analysées.

Catalogue du mobilier archéologique

En ce qui concerne la vaisselle en céramique, en pierre ollaire, toutes les formes complètes, les bords et les décors sont présentés. En cas de répétition de formes semblables au sein d'un même groupe ou sous-groupe technologique, seul l'individu le mieux conservé a été représenté.

La logique de présentation a laissé consciemment de côté l'aspect spatial, en tenant compte prioritairement des groupes technologiques et de l'apparition de ces derniers au cours du temps.

Au sein de chaque groupe ou sous-groupe technologique, on présentera les types (avec leurs sous-types indiqués entre parenthèse le cas échéant) dans l'ordre suivant: pots verseurs, pots à tout faire, écuelles/bols, gobelets, indéterminés.

Les mesures objectives suivent.

Le décor (motif et agencement), ainsi que la technique décorative sont ensuite décrits.

La couleur dominante de la pâte, le traitement de la surface et les éventuelles particularités de l'assise complètent la description, suivie le cas échéant des traces d'usage et de l'état de conservation. L'insertion stratigraphique ferme la partie descriptive.

Une proposition de datation basée sur les comparaisons typologiques, représente la partie interprétative, lorsqu'elle est possible. Enfin, entre parenthèses sont énumérés le numéro d'individu dans la base de données, le numéro d'inventaire cantonal (au cas où l'individu est composé de plusieurs tessons, le tesson maître représente l'ensemble) et le numéro d'échantillon, le cas échéant. Afin de faciliter les comparaisons, des conventions de dessins similaires à celles utilisées pour le rendu des céramiques de Develier-Courtételle ont été adoptées pour illustrer le corpus de Courtedoux-Creugenat, quoique de façon simplifiée. Les textures sont contenues dans les descriptions technologiques (chap. 5.2): l'usage des points est réservé au rendu des décors en reliefs et à l'ombrage. Comme il s'agit dans la plupart des cas de céramiques tournées, ou tout au moins terminées au tour comme dans le cas du groupe 7, l'axe vertical sert d'axe de symétrie.

Les objets domestiques et artisanaux regroupent le petit mobilier en verre, en pierre, en terre cuite ou en os distinct de la vaisselle, du matériel d'aiguisage et de mouture et des éléments d'architecture: perles, fusaïoles, creusets, peignes, etc.

Les objets métalliques sont présentés par catégories fonctionnelles: outillage, objets usuels, buffleterie, parure, armement et équipement équestre, ustensiles de « cuisine », quincaillerie, etc.

Le corpus lithique regroupe les objets en silex, les aiguisoirs et les polissoirs ainsi que les fragments de meules. L'illustration de ces derniers combine la photographie (surface) et le dessin (coupe). La surface originale conservée est signalée sur le dessin par un trait plus épais. Le type pétrographique de chaque pièce est donné sous forme d'une référence chiffrée: pour les silex, le lieu d'origine a été porté directement à sa suite, pour les autres lithiques le numéro renvoie à l'annexe 3.

Le contexte précise, pour tous les objets trouvés dans l'horizon du Haut Moyen Age (3.1.1, 3.1.1c, 3.1.1d, 3.1.1p) ou dans ses structures, dans quelle ferme ils se situent, à l'exception toutefois de ceux qui proviennent de la couche 3.1.1r, un niveau remué par les eaux du Creugenat qui se développe à l'avant de la digue formée par les empièvements 13/71 et 222.

Abréviations

c: couche
cm: centimètre
D.: diamètre à l'embouchure
d.: diamètre de la base
dc.: diamètre de la carène
Diam.: diamètre
dp.: diamètre maximum de la panse
ép.: épaisseur
g: gramme
h.: hauteur
L.: longueur
l.: largeur
r: remplissage
[]: non représenté.

Planche 1 – Céramique fine tournée: sous-groupe 1a

1. Pot verseur (-). D. 10,5 cm. Cordon. Départ d'anse en ruban verticale. Pâte rougeâtre fumigée. Un gros nodule de calcaire à gauche de l'anse. Contexte: Ferme sud, c3.1.1. Datation: 2^e moitié 6^e - 7^e s. (CTD 002/3476 CR; analyse JU430).
2. Pot verseur (-). D. 12 cm. Départ d'anse en ruban verticale. Pâte rougeâtre fumigée. Contexte: Ferme sud, dépotoir 372, c3.1.1. Datation: 2^e moitié 6^e - 7^e s. (CTD 002/2698 CR; analyse JU431).
3. Pot verseur (?). Cordon. Pâte rougeâtre fumigée. Une grosse inclusion fossile. Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r1; silo 460, r1; c3.1.1. (CTD 002/2967 CR).
4. Pot verseur (-). Cordons et cannelures. Anse en ruban verticale. Pâte orange partiellement brûlée. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. (CTD 000/5950 CR).
5. Pot verseur (-). Anse verticale bifide. Pâte gris foncé non fumigée. Contexte: Ferme sud, c3.1.1p. (CTD 002/3247 CR).
6. Pot biconique (?). D. 13 cm. Pâte gris clair non fumigée. Contexte: réseau récent d'ornières 525, r1. Datation: 2^e moitié 6^e s. (CTD 000/4656 CR).
7. Pot biconique (?). D. indéterminé. Pâte gris-beige non fumigée. Bord éversé. Contexte: c2.2. (CTD 001/5427 CR).
8. Ecuille carénée (J1). dp. 8 cm. Cannelure. Pâte grise à cœur rosâtre. Contexte: Ferme sud, c3.1.1. (CTD 001/4692 CR).
9. Ecuille carénée (J1). dp. 13 cm. Pâte grise fumigée. Contexte: Ferme nord, empierrement 13/71, c3.1.1. (CTD 001/4316 CR).
10. Ecuille carénée (J1). dp. 15,5 cm. Pâte beige fumigée. Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1. (CTD 000/5005 CR).
11. Ecuille hémisphérique (J2). D. 13 cm. Décor mal imprimé et mal conservé: losanges en résille par impression à la molette. Pâte grise à cœur orange fumigée. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. (CTD 001/4601 CR).
12. Ecuille tronconique (J3). D. 8 cm. Pâte rougeâtre fumigée. Contexte: Ferme nord, empierrement 13/71, c3.1.1 sommet. Datation: 6^e - 1^{re} moitié 7^e s. (CTD 000/4620 CR).
13. Ecuille tronconique (J3). D. 17,5 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte jaune-beige peu fumigée. Contexte: Ferme nord, fosse 464, r2. Datation: 6^e - 1^{re} moitié 7^e s. (CTD 002/2921 CR).
14. Ecuille tronconique (J3). Dents-de-loup par impression à la molette. D. 10 cm. Pâte gris clair et orange. Application de paroi scorifiée. Boursouflures. Hypothèse: emploi pour tapisser les parois d'un foyer? Contexte: Ferme sud, c3.1.1; fossé récent 56, r1. Datation: 6^e - 1^{re} moitié 7^e s. (CTD 001/4439 CR).
15. Gobelet (G4). D. 12 cm. Cordons. Pâte beige fumigée. Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1. Datation: 560-660. (CTD 001/5475 CR; analyse JU432).
16. Gobelet (G5). D. 12 cm; dp. 12 cm. Cordons. Pâte gris foncé fumigée. Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1, r2. Datation: 550-660. (CTD 000/4437 CR).
17. Gobelet (G6). d. 5 cm; dp. 7 cm. Cordons. Pâte beige non fumigée. Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1; c3.1.1. Datation: 1^{er} tiers 7^e s. (CTD 001/5806 CR).
18. Gobelet (Ge). dp. 7 cm. Pâte rouge-orange fumigée. Contexte: remblais. (CTD 001/5219 CR).
19. Gobelet (Gc). dp. 11,5 cm. Cordons. Pâte rougeâtre à cœur gris fumigée. Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1. (CTD 000/4875 CR).
20. Gobelet (Gb). d. 10 cm. Cordon. Triangles juxtaposés tête-bêche sur une ligne par impression à la molette. Pâte rougeâtre fumigée. Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1. (CTD 001/4463 CR).
21. Gobelet (Gb). dp. 8 cm. Cordon. Pâte beige fumigée. Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2, r3. (CTD 000/4305 CR).

1a

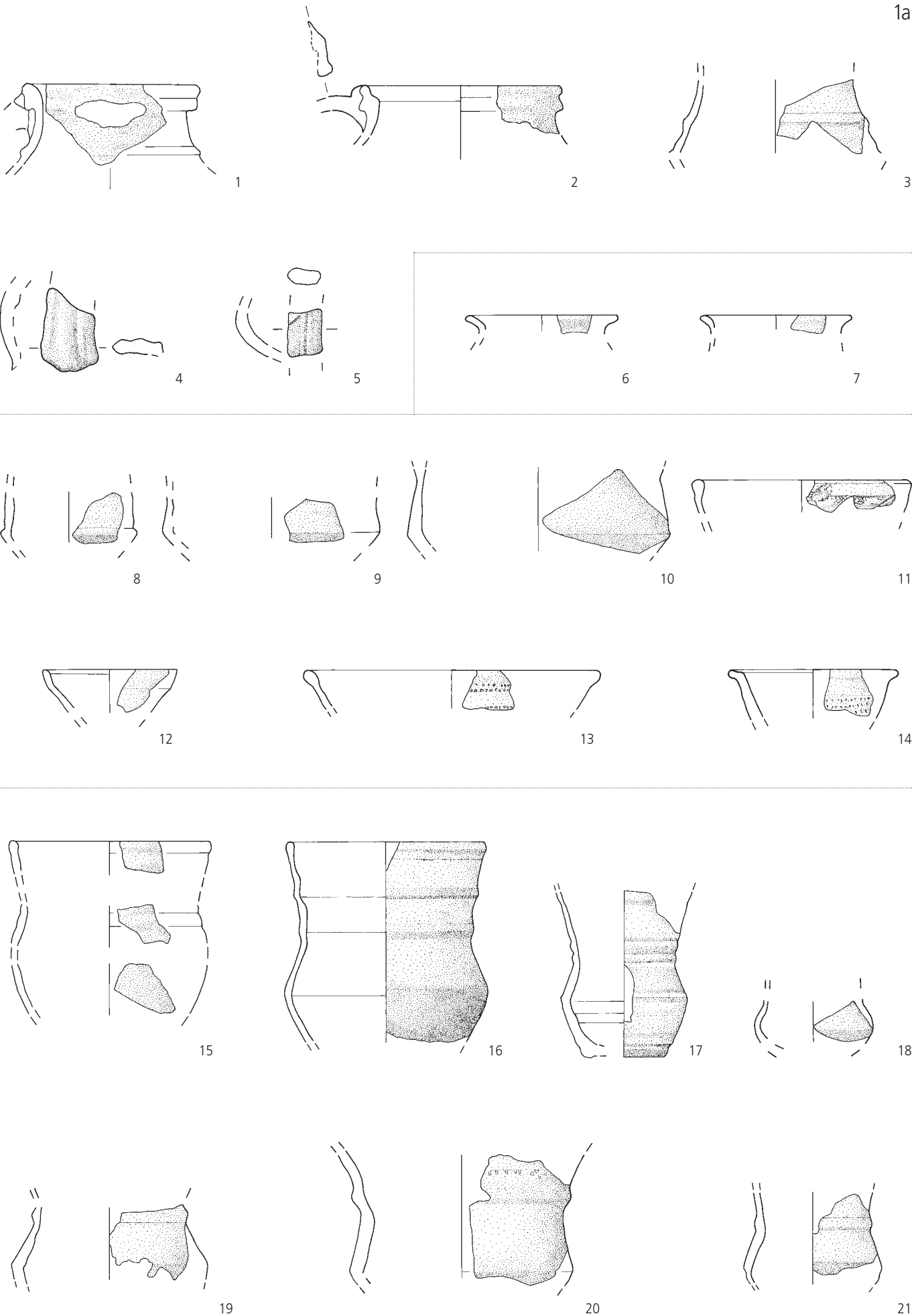


Planche 2 – Céramique fine tournée: sous-groupe 1a (suite)

22. Gobelet (-). dp. 7 cm. Cordon. Pâte grise non fumigée.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1, r2.
(CTD 002/2596 CR; analyse JU438).
23. Gobelet (-). D. 9 cm. Pâte rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5460 CR).
24. Gobelet (-). dp. 12 cm. Cordon. Pâte rose-orange à cœur beige légèrement fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 001/6254 CR).
25. Gobelet (-). D. 8 cm. Cordon. Pâte beige fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5117 CR).
26. Gobelet (-). dp. 7 cm. Pâte grise non fumigée.
Contexte: remblais.
(CTD 000/5784 CR).
27. Gobelet (-). D. 8 cm. Pâte brun foncé non fumigée.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 000/4836 CR).
28. Gobelet (-). D. 9,5 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Forte érosion. Pâte jaune-beige peu fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/5659 CR).
29. Gobelet (-). D. 11 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte jaune-gris non fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
(CTD 000/5603 CR).
30. Gobelet (-). D. indét. Pâte rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1; cabane en fosse 4, r1.
(CTD 000/4883 CR).
31. Gobelet (-). D. 9 cm. Pâte rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2; empierrement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/4340 CR).
32. Gobelet (-). D. 10 cm. Pâte grise fumigée.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
(CTD 000/5337 CR).
33. Gobelet (-). D. indét. Pâte brun-rouge fumigée.
Contexte: Ferme sud, empierrement 422.1, c3.1.1.
(CTD 002/2748 CR).
34. Gobelet (-). D. 12 cm. Pâte brun rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5591 CR).
35. Gobelet (-). D. 11 cm. Décor mal imprimé et très érodé: losanges en résille par impression à la molette. Pâte noire.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1; c3.1.1.
(CTD 000/4588 CR).
36. Gobelet (-). D. 8 cm. Pâte gris foncé non fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2; c3.1.1.
(CTD 000/4282 CR).
37. Gobelet (-). D. 11 cm. Pâte beige-orange non fumigée.
Contexte: remblais.
(CTD 001/5198 CR).
38. Gobelet (-). D. 12 cm. Pâte beige fumigée. Forte érosion des parois.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5616 CR).
39. Gobelet (-). D. 12 cm; d. 9 cm. Négatif d'une brindille: décor? Pâte jaune-orange fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1; dépotoir 336, c3.1.1c; c3.1.1, c3.1.1r.
(CTD 002/3005 CR).
40. Gobelet (-). D. 8 cm. Cordon. Pâte beige fumigée.
Contexte: c3.1.1r.
(CTD 001/4922 CR).
41. Gobelet burgonde (?). d. 6 cm. Pâte grise fumigée. Paroi extérieure facetée au couteau.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
(CTD 000/4375 CR).
42. Récipient. Pâte rougeâtre à cœur beige fumigée. Perforation non traversante circulaire (diamètre 0,4 cm, longueur conservée 1 cm).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/5921 CR).
43. Récipient. dp. env. 10 cm. Pâte grise non fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/4624 CR; analyse JU436).
44. Récipient. d. 8 cm. Pâte grise fumigée. Bas de panse faceté.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
(CTD 000/4313 CR).
45. Récipient. d. 10 cm. Pâte orange à cœur beige fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
(CTD 000/5025 CR).
46. Récipient. d. 11 cm. Pâte rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/6436 CR; analyse JU463).

1a

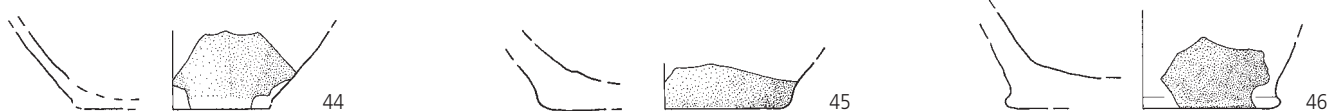
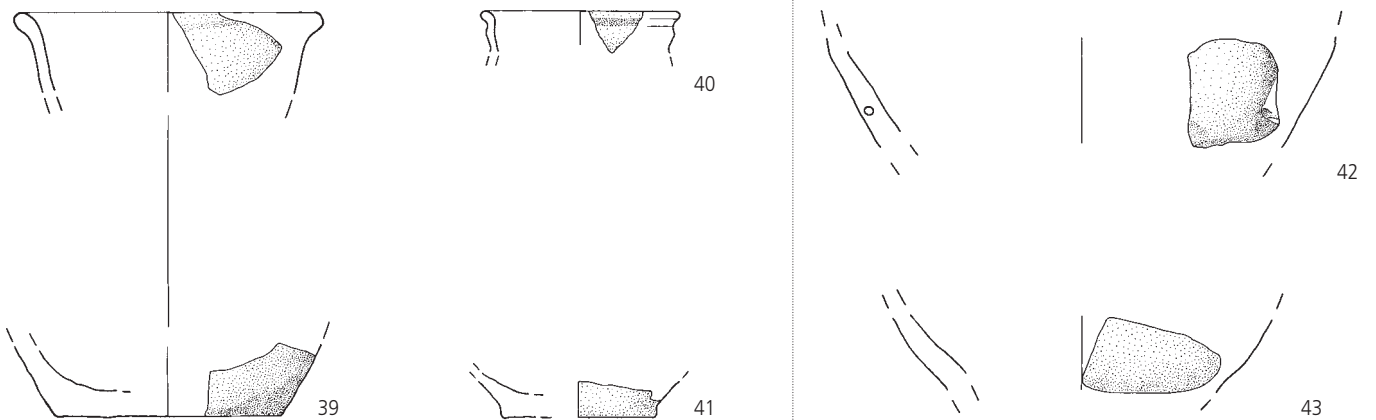
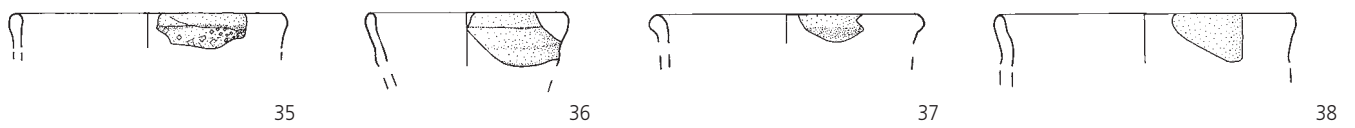
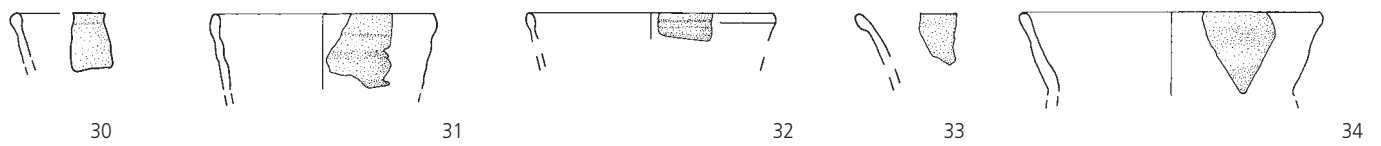


Planche 3 – Céramique fine tournée: sous-groupe 1b

47. Pot verseur à goulot tubulaire (-). D. 3,8 cm. Pâte beige à cœur gris foncé fumigée.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: début 6^e - début 7^e s.
(CTD 001/5289 CR).
48. Gobelet (G7). D. 12 cm; dp. 9 cm. Cordons, cannelure et croisillons par lissage. Pâte beige à cœur gris fumigée. Pied annelé par tournassage. Paroi érodée.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 116, r1, r2.
Datation: vers 620-660.
(CTD 000/4812 CR).
49. Gobelet (Ga). dp. 8 cm. Cordons et cannelures. Pâte grise fumigée.
Contexte: c2a.
(CTD 000/5883 CR).
50. Gobelet burgonde (Ga). dp. 10 cm. Cordons et cannelures. Pâte beige à grise enfumée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5498 CR).
51. Gobelet (Ga). dp. 10 cm. Cordons et cannelures. Pâte beige non enfumée.
Contexte: Ferme nord, empièchement 13/71, c3.1.1.
(CTD 000/4944 CR).
52. Gobelet (Ga). dp. 9,5 cm. Cordons et cannelures. Pâte gris clair non fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/5680 CR).
53. Gobelet (Ge). dp. 9 cm. Cordons et cannelures. Pâte grise fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 et c3.1.1 sommet; dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 001/5103 CR).
54. Gobelet (Ge). d. 5 cm; dp. 8,5 cm. Cordons et cannelures. Pâte gris-beige fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
(CTD 000/4326 CR).
55. Gobelet (-). D. 8 cm. Pâte beige à cœur gris non fumigée. Pisolithe dans la tranche.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/5756 CR).
56. Gobelet (-). D. 11 cm. Pâte beige à cœur noir, fumigée.

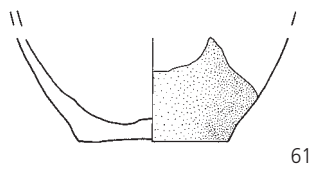
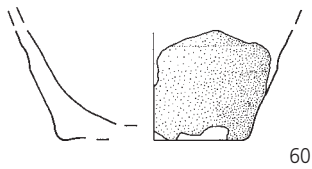
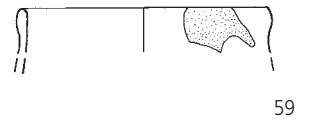
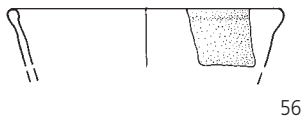
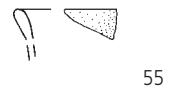
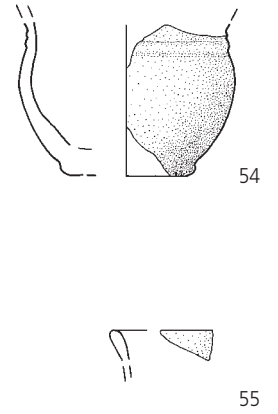
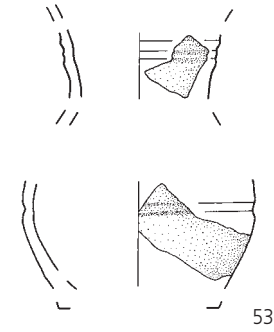
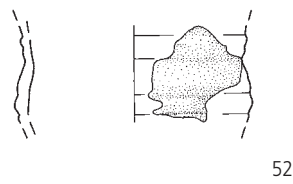
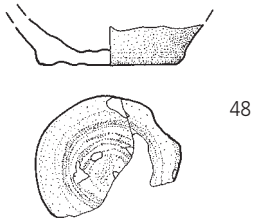
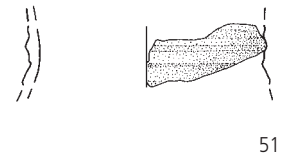
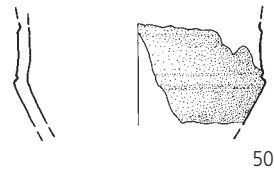
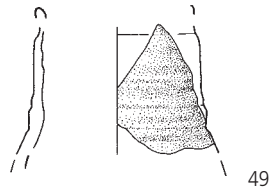
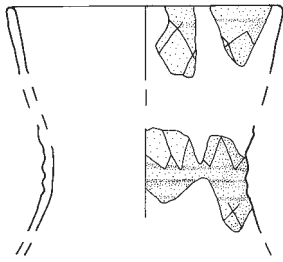
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/5415 CR).

57. Gobelet (-). D. 12 cm. Cordons et cannelures. Pâte rouge fumigée. Parois très érodées.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r5, r8.
(CTD 001/4582 CR).
58. Gobelet (-). D. 10 cm. Cordon et cannelures. Pâte grise fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1.
(CTD 000/4584 CR).
59. Gobelet (-). D. 10 cm. Pâte gris foncé fumigée.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1 base.
(CTD 002/2425 CR).
60. Récipient. d. 7 cm. Pâte beige à cœur gris foncé fumigée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 base; chemin récent 260, r1.
(CTD 002/2433 CR).
61. Récipient. d. 6 cm. Pâte rose-orange à cœur gris fumigée. Léger pied facetté par le passage vertical d'une lame de couteau.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/4780 CR).

Céramique fine tournée: sous-groupe 1c

62. Pot verseur à bec tubulaire (-). d. 10 cm; dp. 21,5 cm. Rectangles verticaux juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte gris-beige fumigée. Sur trois tessons: plan d'arrachement d'une section de l'attachement du bec tubulaire à la panse.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 113, r2, r3, r5; digue 222, c3.1.1; empièchement 13/71, c3.1.1.
Datation: début 7^e s.
(CTD 000/5909 CR; analyse JU426).
63. Pot verseur (?). dp. env. 22 cm. Stries de tournage sur paroi interne. Facettes de polissage sur la face externe. Pâte grise fumigée.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1; c3.1.1 base.
(CTD 001/5420 CR; analyse JU435).
64. Pot verseur (?). Récipient de gros module. Pâte gris clair fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
(CTD 000/5002 CR; analyse JU434).

1b



1c

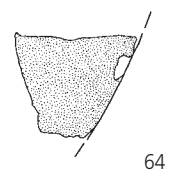
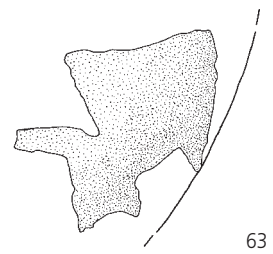
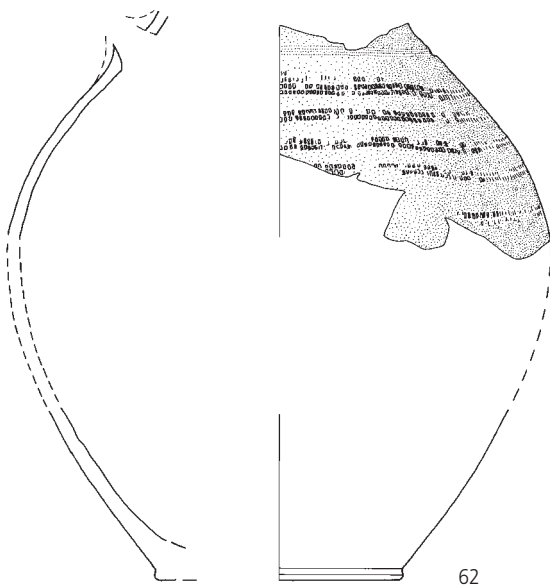


Planche 4 – Céramique fine tournée: sous-groupe 1c (suite)

65. Pot verseur (?). dp. 15 cm. Cordons et cannelure. Paroi interne érodée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1.
(CTD 000/4581 CR; analyse JU429).
66. Pot verseur (?). dp. 16 cm. Cordons et cannelures. Pâte rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/5385 CR).
67. Pot verseur (-). Anse verticale de section bifide. Pâte rougeâtre à cœur gris fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r2.
(CTD 000/4532 CR).
68. Pot verseur (-). Deux cannelures longitudinales. Pâte beige fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5103 CR).
69. Pot verseur (-). Anse de section rectangulaire. Pâte rouge à cœur réduit fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/4724 CR).
70. Ecuelle carénée (J1). D. 12 cm. Pâte beige à cœur oxydé fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
Datation: 5^e - 6^e s.
(CTD 000/4339 CR).
71. Ecuelle carénée (J1). D. 11 cm. Pâte beige fumigée, fendillée avant cuisson.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1c.
Datation: 5^e - 6^e s.
(CTD 001/6035 CR).
72. Ecuelle carénée (J1). dp. 9 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte gris clair fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: vers 500.
(CTD 001/4608 CR).
73. Ecuelle carénée (J1). Cordon et cannelure. dp. 11 cm. Pâte beige à cœur réduit légèrement fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r2; digue 222, c3.1.1.
Datation: 5^e - 6^e s.
(CTD 000/4538 CR).
74. Ecuelle hémisphérique (J2). D. 12 cm. Pâte gris-beige non fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/5745 CR).
75. Ecuelle tronconique (J3). dp. 9 cm. Cordons et losanges en résille par impression à la molette. Pâte gris-beige fumigée.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r9.
(CTD 000/4927 CR).
76. Bol tronconique. D. 13 cm. Dépôt brunâtre recouvrant toutes les parties du tessou, y compris les cassures ne réagissant pas à HCl. Pâte grise non fumigée.
Contexte: c2.
Datation: 550-700.
(CTD 000/5834 CR).
77. Bol tronconique. D. 11,5 cm. Ligne simple de carrés par impression à la molette. Pâte grise non fumigée.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1.
Datation: début 7^e s.
(CTD 002/2861 CR).
78. Gobelet (?). D. 13 cm. Pâte grise non fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1.
Datation: 6^e - 7^e s.?
(CTD 000/4542 CR; analyse JU439).
79. Gobelet (-). dp. 11 cm. Pâte grise non fumigée.
Contexte: c2.
Datation: 2^e moitié 6^e s.
(CTD 000/5821 CR).
80. Gobelet (G3b). dp. 13,5 cm. Pâte orange à cœur gris-brun non fumigée. Inclusions blanches ne réagissant pas à HCl, pisolithes, grosses inclusions de couleur anthracite et rouille.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1; cabane en fosse 184, r5, r8.
(CTD 001/4626 CR).
81. Gobelet (G3). D. 9,5 cm; dp. 10 cm. Cordons et cannelures. Pâte beige fumigée.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 560-620.
(CTD 001/5363 CR).
82. Gobelet (G5b). D. 13 cm. Cordon. Décor mal imprimé très érodé: carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte beige fumigée.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r1; c3.1.1 sommet.
Datation: 550-660.
(CTD 002/2949 CR).
83. Gobelet (Ga). d. 6 cm; dp. 11 cm. Cordons. Pâte gris clair non fumigée. Fond plat.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1; c3.1.1; c3.1.1 base; c3.1.1r.
(CTD 000/4503 CR; analyse JU437).
84. Gobelet (Ga). dp. 11,5 cm. Pâte brun-orange fumigée.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r2.
(CTD 002/2597 CR).
85. Gobelet (Ga). dp. 13 cm. Cordon. Pâte gris-beige fumigée.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 002/2589 CR).
86. Gobelet (Gb). d. 5 cm; dp. 9 cm. Cordon. Pâte beige à grise non fumigée.
Contexte: Ferme sud, empiérement 422.1 et 422.2, c3.1.1.
(CTD 002/2771 CR).
87. Gobelet (Gd). dp. 12 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte gris clair fumigée. Double rang de quadrilatères irréguliers.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1; c3.1.1.
(CTD 001/4448 CR).
88. Gobelet (Gd). dp. 13 cm. Cordon. Pâte grise à cœur oxydé fumigée.
Contexte: chemin récent 260, r1.
(CTD 001/4653 CR; analyse JU427).
89. Gobelet (Gd). dp. 10,5 cm. Cordon. Pâte grise non fumigée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/4734 CR).
90. Gobelet (Ge). d. 5,5 cm. Incision à main levée avant cuisson sur l'assise. Pâte rougeâtre légèrement fumigée. Finitions grossières.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1.
(CTD 000/5911 CR).
91. Gobelet (Ge). d. 5,5 cm. Pied annulaire creux par tournassage. Pâte rougeâtre fumigée.
Contexte: remblais.
(CTD 002/3265 CR).
92. Gobelet (Ge). dp. 11 cm. Cordon et cannelure. Pâte beige rougeâtre enfumée.
Contexte: Ferme sud, four 282, r1, r2.
(CTD 002/2530 CR).

1c

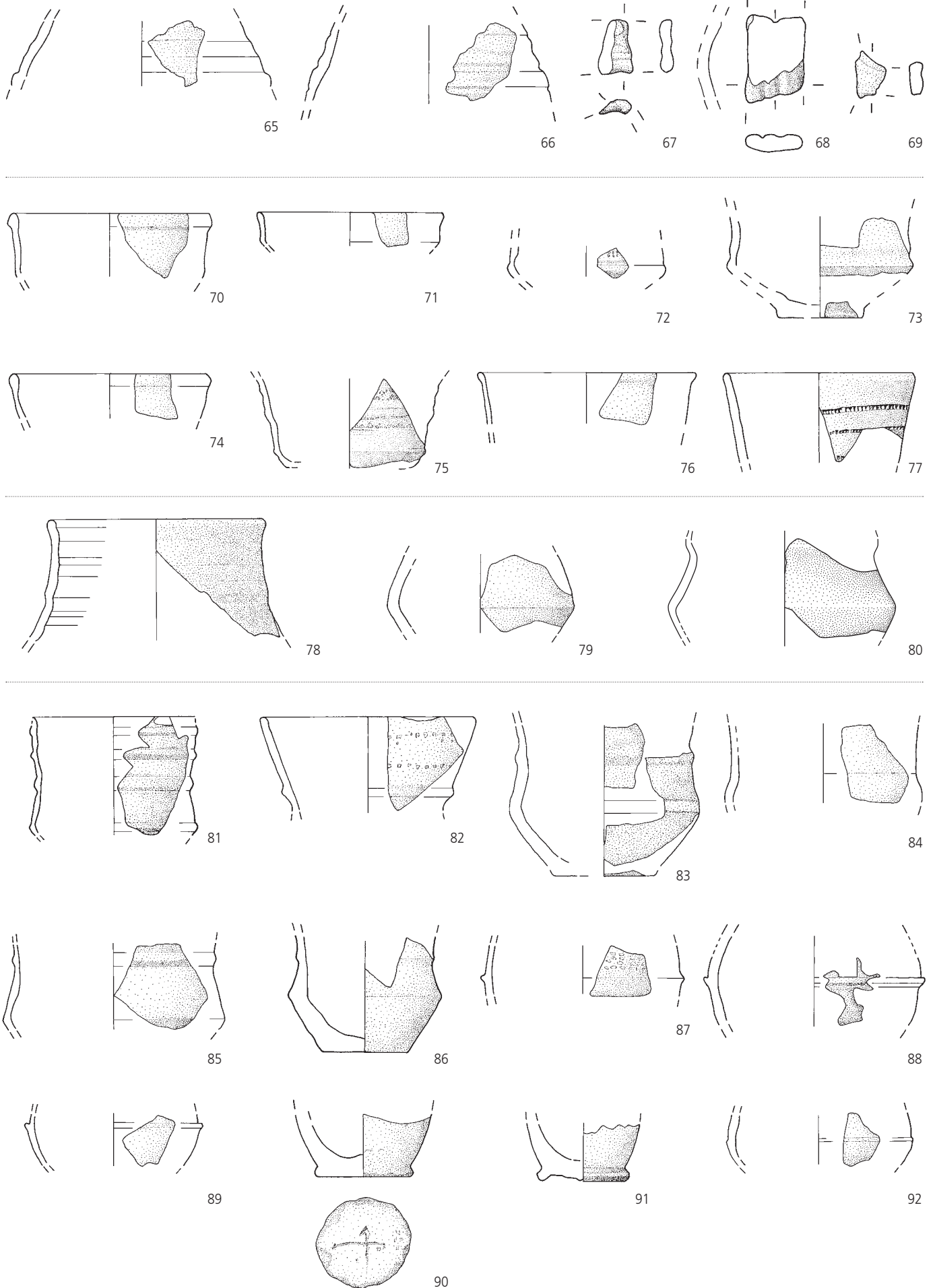


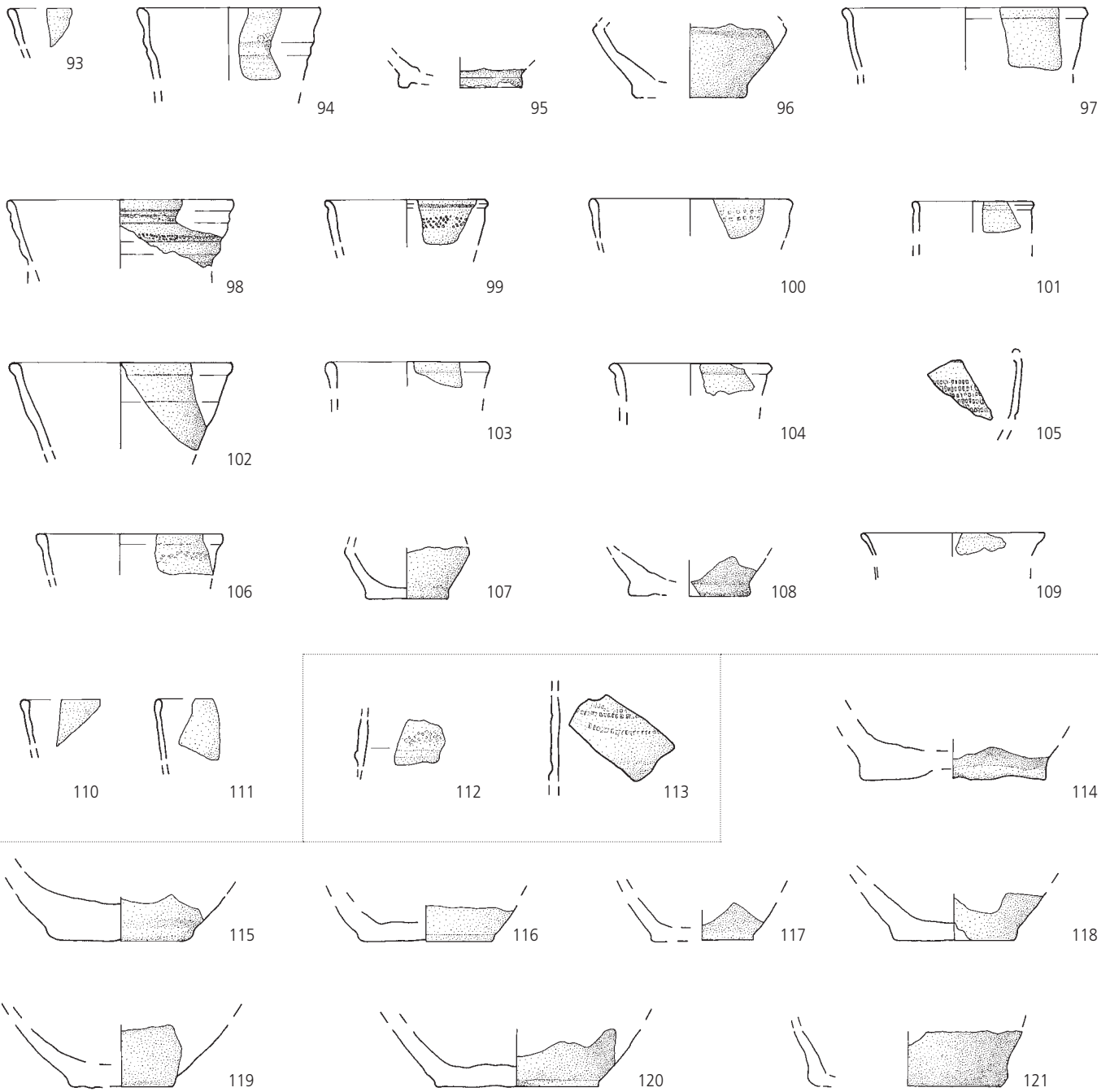
Planche 5 – Céramique fine tournée: sous-groupe 1c (suite)

93. Gobelet (-). D. indét. Pâte gris clair enfumée.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/5264 CR).
94. Gobelet (-). D. 9 cm. Décor très peu lisible: cordon, cannelure et losanges en résille. Pâte rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme sud, four 282, r2.
(CTD 002/2541 CR; analyse JU433).
95. Gobelet (-). d. 6 cm. Pâte grise à cœur rosé fumigée. Pied annelé par tournassage.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r6.
(CTD 000/4921 CR).
96. Gobelet (-). d. 5,5 cm. Renflement à replat. Pâte beige à cœur gris fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5176 CR).
97. Gobelet (-). D. 12 cm. Pâte beige fumigée.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
(CTD 001/5690 CR).
98. Gobelet (-). D. 11 cm. Cordons, cannelures et carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte beige rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/5066 CR).
99. Gobelet (-). D. 8 cm. Décor érodé: losanges en résille par impression à la molette. Pâte brun-orange fumigée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/5860 CR).
100. Gobelet (-). D. 10 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte beige-orange fumigée.
Contexte: Ferme sud, four 282, r1.
(CTD 002/2509 CR).
101. Gobelet (-). D. 6 cm. Pâte beige légèrement fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1.
(CTD 000/4424 CR).
102. Gobelet (-). D. 11 cm. Cordons. Pâte grise non fumigée.
Contexte: chemin récent 260, r1.
(CTD 002/2435 CR).
103. Gobelet (-). D. 8 cm. Pâte gris-beige clair fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5095 CR).
104. Gobelet (-). D. 8 cm. Pâte gris-beige fumigée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
(CTD 002/3382 CR).
105. Gobelet (-). Rectangles verticaux juxtaposés sur trois rangs serrés par impression à la molette. Pâte gris-beige clair fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5395 CR).
106. Gobelet (-). D. 9 cm. Décor très érodé: losanges en résille par impression à la molette. Pâte beige-orange fumigée.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
(CTD 000/5341 CR).
107. Gobelet (-). d. 4 cm. Pâte jaune-beige fumigée. Sur l'assise, stries concentriques de décollement de la girelle en mouvement à l'aide d'une ficelle. Fissures de dessiccation en surface et dans l'épaisseur.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r1.
(CTD 001/4534 CR).
108. Gobelet (-). d. 6 cm. Pâte rougeâtre fumigée. Assise légèrement surcreusée.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 001/5785 CR).
109. Gobelet (-). D. 9 cm. Croûte sur les deux parois. Pâte rougeâtre légèrement fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5704 CR).
110. Gobelet (-). D. env. 14 cm. Pâte gris-beige non fumigée.
Contexte: Ferme nord, enclos b, c3.1.1.
(CTD 000/4624 CR).
111. Gobelet (-). D. indét. Pâte beige-orange.
Contexte: remblais.
(CTD 000/4867 CR).
112. Récipient. Cordon et losanges en résille par impression à la molette. Pâte beige clair fumigée.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 002/2585 CR).
113. Récipient. Cannelure et carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte grise à cœur orange, légère fumigation. Sur l'assise, stries concentriques de décollement de la girelle en mouvement à l'aide d'une ficelle.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r. Ferme sud, cabane en fosse 371, r1 ; dépotoir 372, c3.1.1.
(CTD 001/4694 CR).
114. Récipient. d. 9 cm. Base circulaire plate à pied. Pâte gris-beige non fumigée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 ; chemin récent 260, r1.
(CTD 001/6098 CR).
115. Récipient. d. 7 cm. Base épaisse circulaire à pied comme n^{os} 90 et 114. Pâte orange à cœur beige fumigée.
Contexte: remblais.
(CTD 002/3287 CR).
116. Récipient. d. 6,5 cm. Pâte beige à cœur réduit fumigée. Paroi extérieure facetée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1.
(CTD 000/4110 CR).
117. Récipient. d. 5 cm. Pâte rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5057 CR).
118. Récipient. d. 6 cm. Pâte rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N2 (solin 46), r1.
(CTD 000/5710 CR).
119. Récipient. d. 5 cm. Pâte orange à cœur beige fumigée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1r.
(CTD 002/3223 CR).
120. Récipient. d. 8 cm. Base épaisse circulaire à pied. Pâte brun-orange à cœur gris fumigée.
Contexte: Ferme nord, Tp 174.2, r1.
(CTD 000/4827 CR).
121. Récipient. d. 9,5 cm. Pâte grise légèrement fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5056 CR).

Céramique fine tournée: ensemble 1c1

122. Pichet (V6). dp. 12 cm. Cordon. Pâte beige à cœur noir fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5197 CR).
123. Gobelet (Ge). D. 11 cm; d. 8 cm. Cordons. Pâte beige à cœur gris fumigée.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
(CTD 001/5006 CR).
124. Gobelet (-). dc. env. 14 cm. Cordon. Pâte beige-orange fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 0001/5055 CR).
125. Ecuelle carénée (J1). dp. 12 cm. Croix de Saint-André alternant avec des carrés juxtaposés sur deux lignes. Pâte rougeâtre fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 6^e -7^e s.
(CTD 001/5487 CR).
126. Récipient. d. 8 cm. Pâte rougeâtre fumigée. Assise tournassée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/6313 CR).

1c



1c1

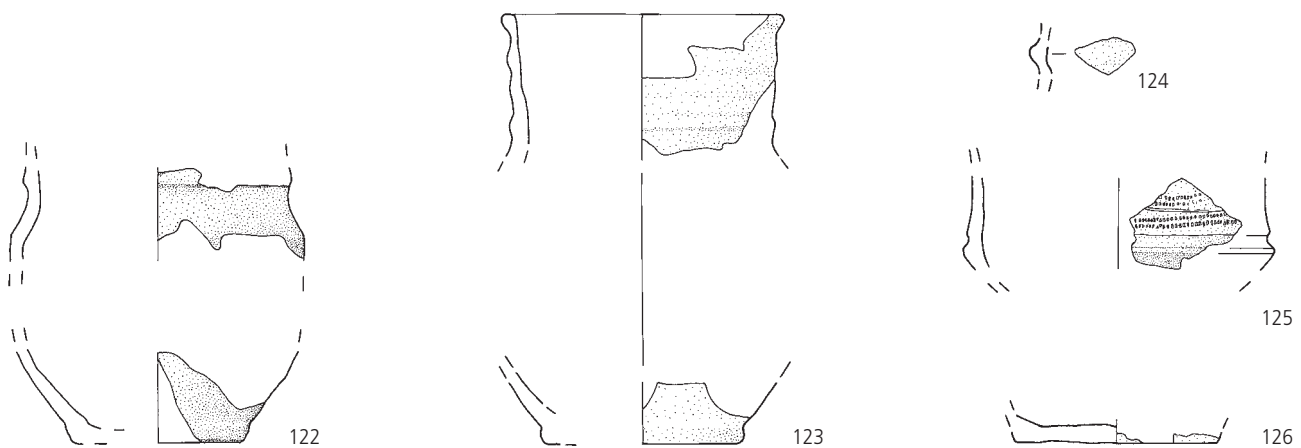


Planche 6 – Céramique tournée rugueuse : sous-groupe 2a

127. Cruche (-). Embouchure polylobée. Anse verticale en ruban. Pâte gris clair à cœur gris-beige.
Contexte: Ferme nord, empièchement 13/71, c3.1.1.
Datation: 3^e tiers 6^e s.
(CTD 001/4341 CR).
128. Pot (Pr1). D. 12,5 cm. Pâte brun foncé. Caramel partout.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 116, r1.
Datation: fin 6^e s.
(CTD 000/4805 CR).
129. Pot (Pr1). D. 14 cm. Pâte gris clair. Traces noires à l'intérieur.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 002/2575 CR; analyse JU492).
130. Pot (Pr1). D. 11 cm; d. 7 cm. Pâte grise.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Ferme sud, cabane en fosse 371, r1, r3; Tp 435, r1.
Datation: 550-630.
(CTD 002/2584 CR; analyse JU471).
131. Pot (Pr3a). D. 13,5 cm; d. 7 cm. Pâte grise à cœur gris-beige.
Contexte: Ferme nord, empièchement 13/71, c3.1.1 base.
Datation: vers 600.
(CTD 001/4378 CR; analyse JU470).
132. Pot (Pr2b). D. 14 cm. Pâte brun à brun foncé. Passage au feu et caramel sur la paroi interne.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1, c3.1.1p.
Datation: vers 600.
(CTD 002/3470 CR).
133. Ecuille (-). D. env. 12 cm. Pâte beige à brun foncé. Caramel sur paroi interne.
Contexte: c3.1.2.
Datation: 2^e moitié 6^e s.
(CTD 000/5640 CR).
134. Récipient. d. 11 cm. Pâte gris clair.
Contexte: déblais.
(CTD 002/2337 CR).
135. Récipient. d. 8,5 cm. Pâte gris-beige clair. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 001/6391 CR).

Céramique tournée rugueuse : sous-groupe 2b

136. Pot (Pr3a). D. 13 cm. Pâte orange à cœur gris. Paroi externe brûlée.
Contexte: remblais.
Datation: vers 580-600.
(CTD 000/5967 CR; analyse JU448).

Céramique tournée orange : sous-groupe 3a

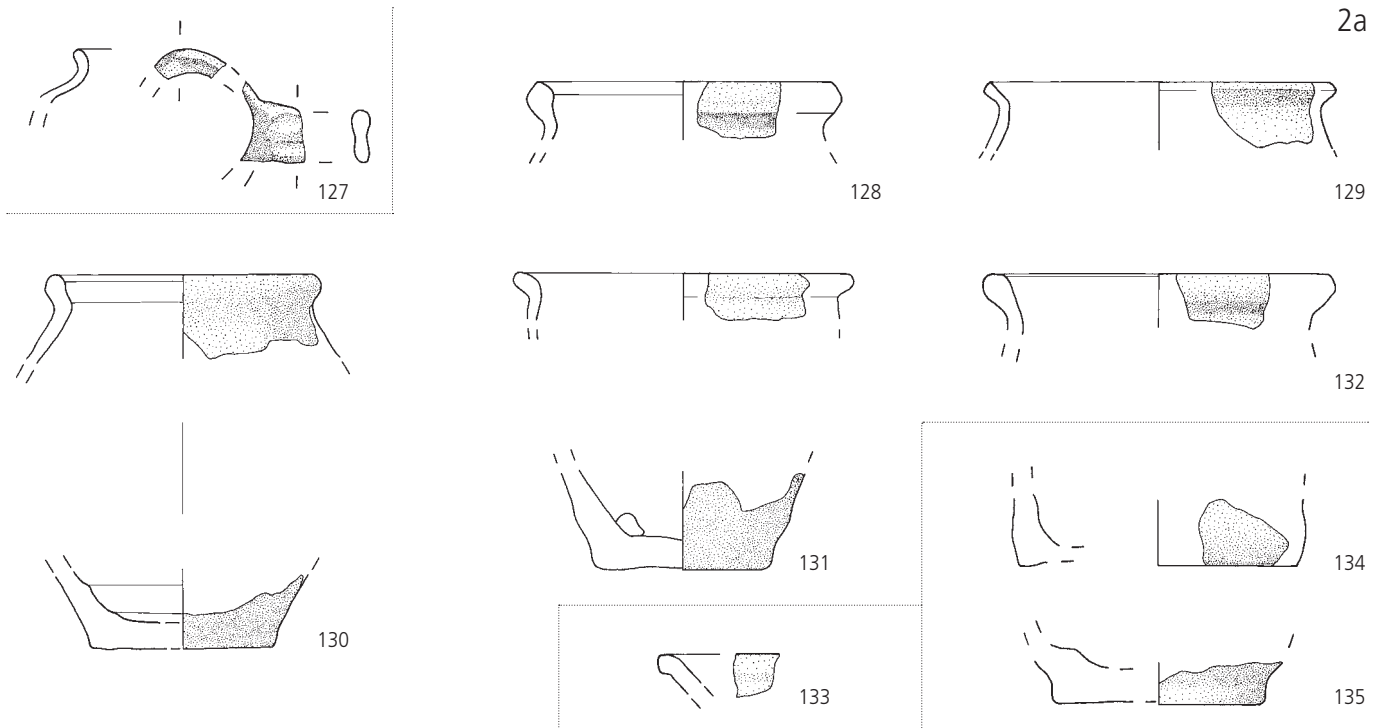
137. Pot (P1e). D. 15 cm. Pâte brun à noir. Lèvre partiellement noircie. Caramel sur gorge interne et sous la lèvre.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 5^e - 7^e s.
(CTD 001/5494 CR).
138. Pot (P1i). D. 15 cm. Pâte beige. Lèvre et paroi externe noircies. Caramel épais sur et sous le rebord.
Contexte: remblais.
Datation: 5^e - 7^e s.
(CTD 001/6419 CR).
139. Pot (P1k). D. 17 cm. Pâte beige. Lèvre et paroi externe noircies.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/4111 CR).

140. Pot (P2b). D. 12,5 cm. Pâte orange à cœur gris clair. Lignes de tournage prononcées. Paroi extérieure noircie superficiellement.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Ferme sud, silo 501, r1; c3.1.1; c3.1.1 sommet.
Datation: 2^e tiers 6^e - 8^e s.
(CTD 002/3469 CR; analyse JU440).
141. Pot (P3a). D. 22 cm. Pâte orange. Passage au feu.
Contexte: c3.1.2.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/5835 CR).
142. Ecuille (?) (E2a). D. indét. Pâte gris-beige. Lèvre et paroi externe totalement noircies.
Contexte: fossé récent 56, r1.
(CTD 002/2357 CR).
143. Ecuille (-). D. 19 cm. Pâte orange, superficiellement grise par endroits.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 001/5106 CR).
144. Récipient. d. 7 cm. Pâte gris-beige à orange.
Contexte: c2a.
(CTD 000/4098 CR).
145. Récipient. d. 9 cm. Pâte orange à cœur gris clair. Lignes de tournage prononcées. Rainure rectiligne sur l'assise.
Contexte: c2.
(CTD 000/4506 CR).

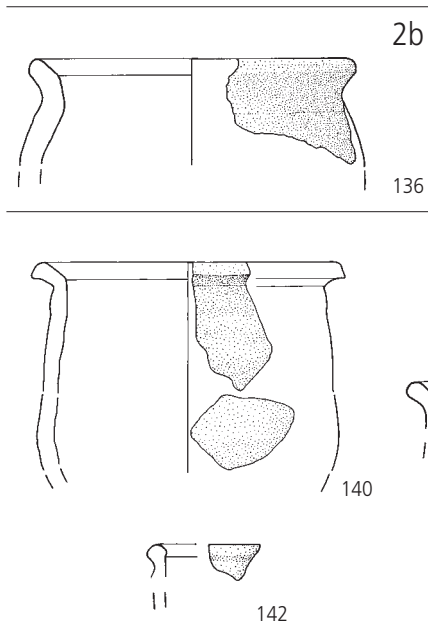
Céramique tournée orange : sous-groupe 3c

146. Cruche (C1b). d. 9 cm. Losanges en résille par impression à la molette. Pâte orange à brun. Passage au feu. Deux bandes en résille larges entourées de deux bandes étroites.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 113, r2; cabane en fosse 8, r1; dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 001/5505 CR).
147. Pot verseur (-). Anse bifide. Pâte orange rougeâtre.
Contexte: c2.
(CTD 000/5674 CR).
148. Pot verseur (-). Chevrons emboîtés juxtaposés tête-bêche et chevrons tête-bêche par impression à la molette. Anse bifide. Pâte orange, grise par endroits.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1; four 282, r1; c3.1.1 sommet.
Datation: 2^e tiers 6^e - 8^e s.
(CTD 002/2872 CR).
149. Pot (P1a). D. 13 cm. Pâte orange. Extrémité de la lèvre brûlée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: milieu 5^e - 7^e s.
(CTD 001/4290 CR).
150. Pot (P1a). D. 14 cm. Pâte orange à cœur gris. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: milieu 5^e - 7^e s.
(CTD 000/5713 CR).
151. Pot (P1a). D. 19 cm. Pâte beige-orange à noir. Caramel sur la lèvre et dans la gorge. Rebord très brûlé.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1.
Datation: milieu 5^e - 7^e s.
(CTD 002/2812 CR).
152. Pot (P1a). D. 12 cm. Pâte brun foncé à noir. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
Datation: 7^e s.
(CTD 001/6216 CR).

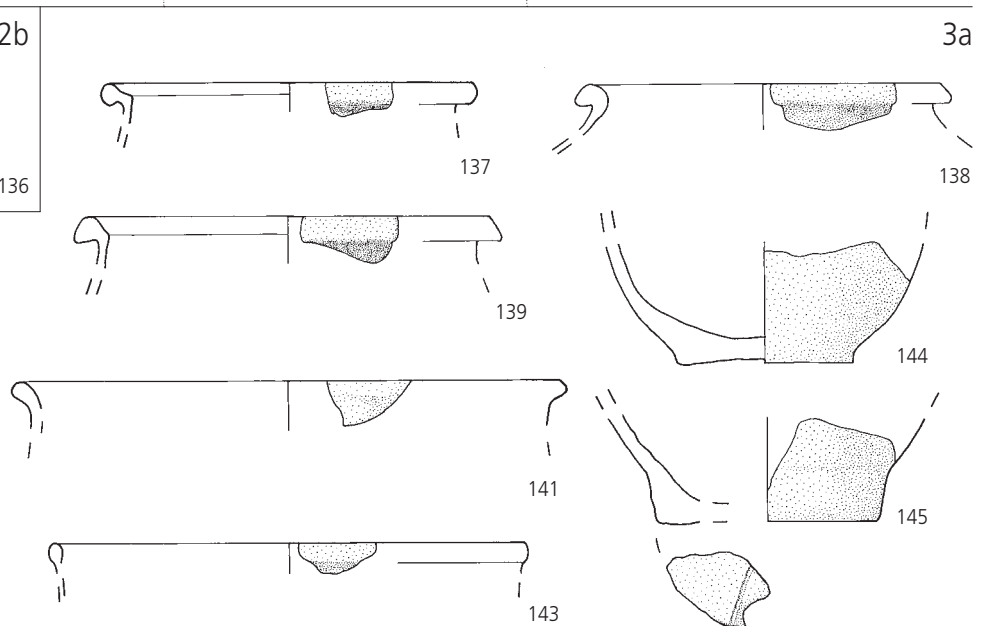
2a



2b



3a



3c

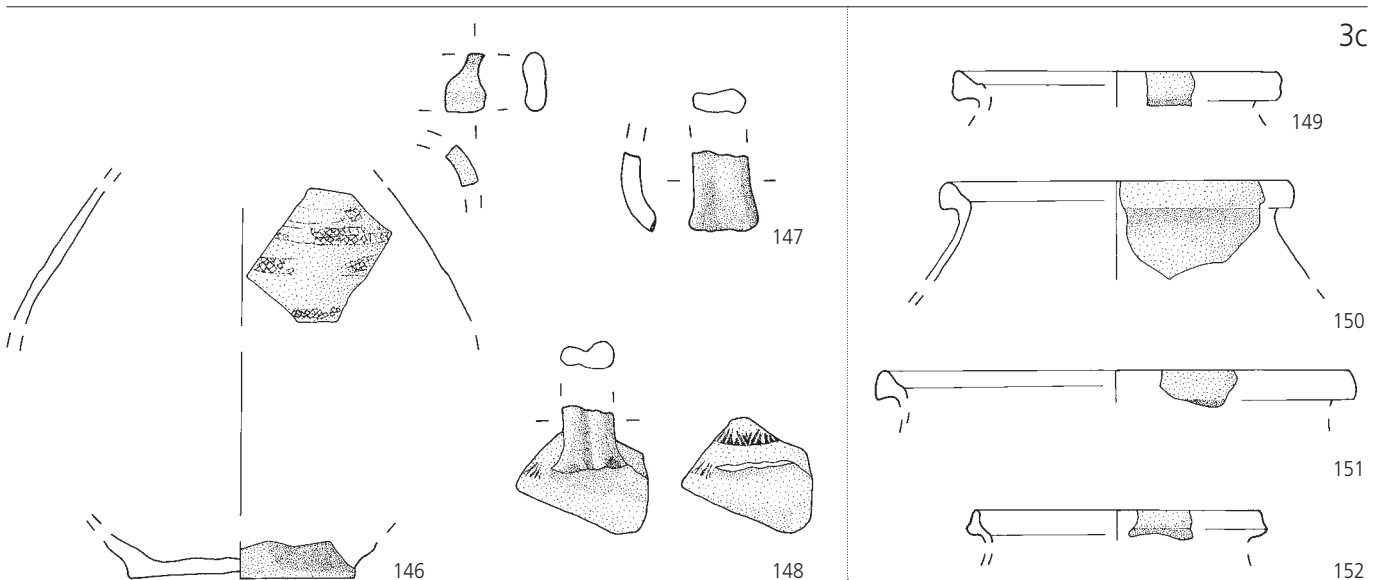


Planche 7 – Céramique tournée orange : sous-groupe 3c (suite)

153. Pot (P1c). D. 13 cm. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte brun à orange. Caramel sur paroi interne et bord.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1 ; c3.1.1 et c3.1.1 sommet.
Datation: début 6^e - milieu 7^e s.
(CTD 002/2851 CR).
154. Pot (P1d). D. 13 cm. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte brune. Caramel sur paroi interne et bord.
Contexte: Ferme nord, empiérement 13/71, c3.1.1 base; c3.1.1.
Datation: milieu 6^e - début 7^e s.
(CTD 000/5171 CR).
155. Pot (P1e). D. 14 cm. Passage au feu. Pâte orange à cœur gris. Plusieurs points de chaux.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/2485 CR).
156. Pot (P1e). D. 16 cm. Rectangles verticaux juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte orange foncé à cœur brun-gris. Traces de caramel sur paroi externe.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r5.
(CTD 000/4942 CR).
157. Pot (P1e). D. 11 cm. Pâte grise. Restes de caramel sur gorge interne du rebord.
Contexte: c2a.
(CTD 000/4994 CR).
158. Pot (P1e). D. 14 cm. Pâte beige-orange. Restes de caramel sur le rebord, paroi interne.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 116, r1.
(CTD 000/4092 CR).
159. Pot (P1f). D. 15 cm. Pâte brun à noir. Caramel sur paroi interne et sous la lèvre. Lèvre très brûlée.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
(CTD 001/4403 CR).
160. Pot (P1g). D. 14 cm. Pâte orange à cœur gris.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 001/4716 CR).
161. Pot (P1g). D. 16 cm. Pâte beige à gris. Intégralement brûlé.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r3.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/4777 CR).
162. Pot (P1g). D. 10 cm. Pâte beige-orange à cœur gris. Caramel subsistant sur la paroi externe et dans la cassure.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r1.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 002/2952 CR).
163. Pot (P1g). D. 13 cm. Pâte gris clair, cœur partiellement noir.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/5435 CR).
164. Pot (P1g). D. 15 cm. Pâte orange.
Contexte: Ferme sud, dépotoir 372, c3.1.1.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 002/3413 CR).
165. Pot (P1i). D. 12 cm. Losanges en résille par impression à la molette. Pâte orange à brun. Caramel sur paroi interne et sur le bord. Décor mal imprimé et très érodé.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 000/4840 CR).
166. Pot (P1i). D. 11 cm. Pâte beige-orange. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N1, c3.1.1.
(CTD 001/4612 CR).
167. Pot (P1i). D. 11 cm. Pâte beige à gris. Paroi interne très brûlée (noire), paroi externe gris clair.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/4712 CR).
168. Pot (P1i). D. 14 cm. Décor mal imprimé: carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte beige, orange et brune: une grosse inclusion (0,8 cm) ayant fait exploser le récipient. Caramel épais sur la paroi interne, le bord et la cassure.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1; chemin récent 260, r1.
(CTD 001/4661 CR).
169. Pot (P1i). D. 13 cm. Pâte brun-beige. Caramel sur paroi interne.
Contexte: Ferme nord, empiérement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/4342 CR).
170. Pot (P1i). D. 16 cm. Pâte orange à noir. Passage au feu. Pièce très érodée et fissurée.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/5268 CR).
171. Pot (P1i). D. indét. Pâte brune. Caramel couvrant tout le tesson, y compris la cassure. Pièce très brûlée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5391 CR).
172. Pot (P1i). D. 13 cm. Pâte brune. Caramel sur et sous la lèvre.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/3422 CR).
173. Pot (P1m). D. 14,5 cm. Pâte grise à cœur beige.
Contexte: c2.2.
(CTD 000/5637 CR).
174. Pot (P2a). D. 12 cm. Pâte brune à noir. Caramel dans la gorge du rebord.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 base.
Datation: fin 6^e - début 7^e s.
(CTD 002/3034 CR).
175. Pot (P2b). D. 15 cm; dp. 14,5 cm. Losanges en résille par impression à la molette. Pâte orange à gris-beige. Surface très érodée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1 r2, r4.
(CTD 000/4500 CR; analyse JU450).
176. Pot (P2c). D. 12 cm. Pâte grise.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/5327 CR).
177. Pot (P3a). D. 13 cm. Pâte brun foncé à rougeâtre. Caramel sur paroi externe sous la lèvre. Rebord très noirci.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/2574 CR).
178. Pot (P3a). Cordon. D. 10 cm. Pâte orange superficiellement grise.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1; c3.1.1r.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/3111 CR).
179. Pot (P3b). D. 12 cm. Pâte orange à noir. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/5259 CR).
180. Pot (P3b). D. 14 cm. Pâte brun foncé à cœur rougeâtre. Lèvre noire, partie inférieure du tesson rouge foncé.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/6433 CR).
181. Pot (P3d). D. 14 cm. Pâte orange clair. Passage au feu.
Contexte: c2.2.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/3184 CR).
182. Pot (P3e). D. 12 cm. Pâte orange foncé.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1, c3.1.1 sommet.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/4700 CR).

3c

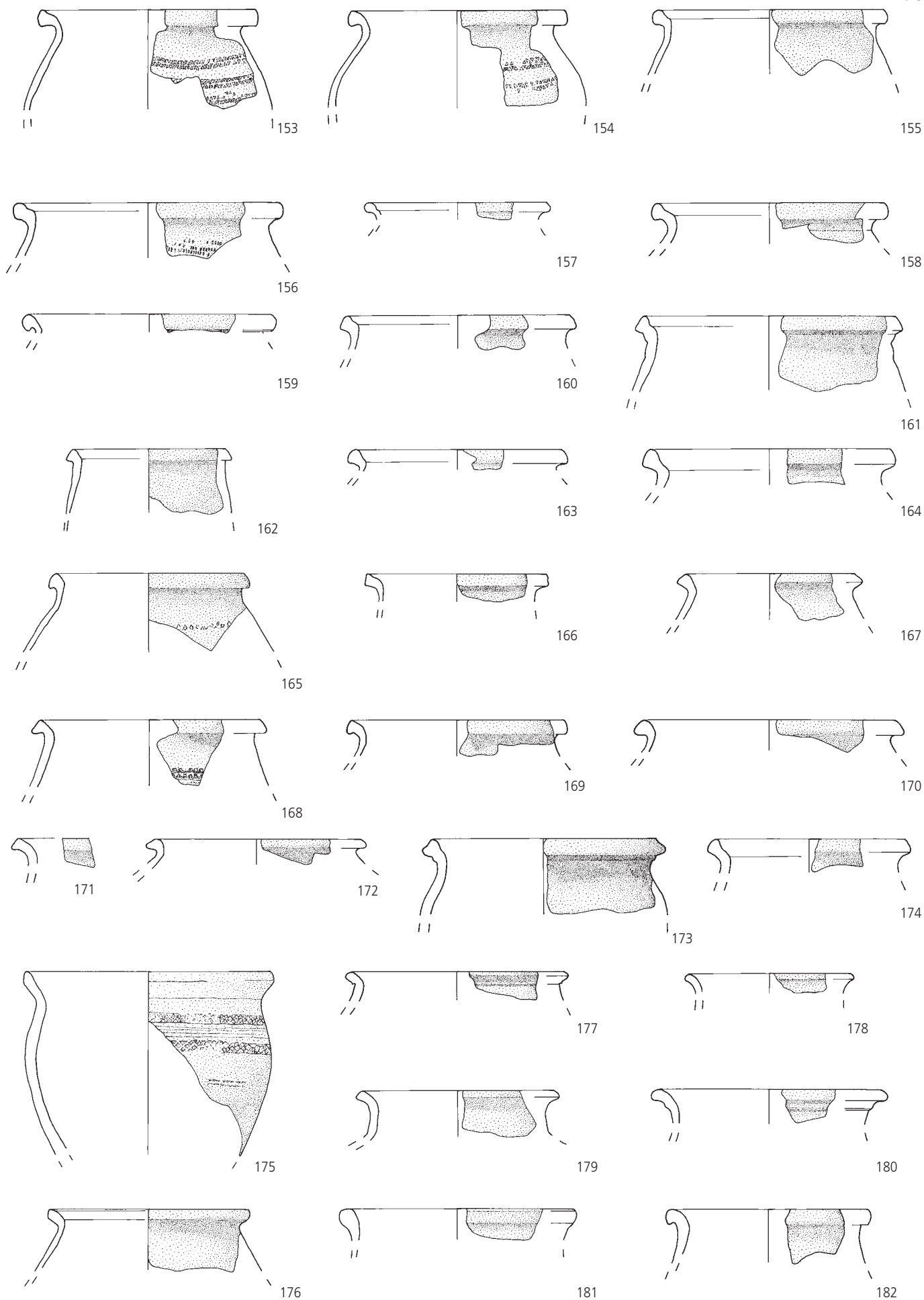


Planche 8 – Céramique tournée orange: sous-groupe 3c (suite)

183. Pot (P3f). D. 13 cm; d. 9,5 cm. Pâte orange foncé. Fond partiellement brûlé, bord légèrement brûlé. Sur l'assise, stries concentriques de décollement de la girelle en mouvement à l'aide d'une ficelle.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2; digue 222, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/5280 CR).
184. Pot (P3f). D. 13 cm; d. 9 cm; dp. 17 cm. Pâte orange foncé. Assise partiellement noircie.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r3; cabane en fosse 8, r1; cabane en fosse 115, r1; cabane en fosse 123, r1, r2; cabane en fosse 184, r5, r8; bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/5022 CR).
185. Récipient fermé. d. 8 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte orange foncé. Caramel sur paroi intérieure sur le haut de la panse. Paroi externe très noircie.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1, r2, r7.
(CTD 002/2885 CR).
186. Pot. D. 9 cm. Pâte orange à brun foncé. Caramel sur paroi interne.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1, c3.1.1 base.
(CTD 002/2419 CR).
187. Pot. dp. 18 cm. Rectangles verticaux juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte orange. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r3.
(CTD 002/2946 CR).
188. Récipient fermé. Pâte orange à brun. Caramel sur paroi interne. Cannelure.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1.
(CTD 002/2858 CR).
189. Récipient fermé. Deux rangées de rectangles verticaux juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte brun à gris. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1.
(CTD 000/4163 CR).
190. Récipient fermé. Triangles juxtaposés tête-bêche sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange. Restes de caramel sur paroi interne.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 116, r1.
(CTD 000/4796 CR).
191. Gobelet (Ga). D. 14 cm. Cordon. Pâte grise à cœur orange avec encore à nouveau du gris au milieu.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1, c3.1.1 base; dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 001/5417 CR).
192. Gobelet (Ga). dp. 10,5 cm. Cordon. Pâte grise à cœur orange.
Contexte: remblais.
(CTD 000/4207 CR).
193. Gobelet (-). D. 7 cm. Pâte grise à cœur beige-orange.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/5623 CR).
194. Gobelet (-). D. 13 cm. Pâte gris clair à cœur beige-jaune.
Contexte: c2.2.
(CTD 001/6380 CR).
195. Gobelet (-). D. 17 cm. Pâte brune à cœur orange. Passage au feu, suie, traces noires.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1.
(CTD 002/2865 CR).
196. Gobelet (-). D. 9 cm. Pâte grise à cœur beige-orange.
Contexte: c2.2.
(CTD 001/5611 CR).
197. Gobelet (-). D. 10 cm. Pâte beige à orange. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5488 CR).
198. Gobelet (-). D. 10 cm. Pâte orange.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1.
(CTD 002/2804 CR).
199. Ecuille (E1a). D. 13 cm; dp. 13 cm. Pâte orange à cœur gris.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/3235 CR; analyse JU441).
200. Ecuille (E1c). D. 15 cm. Cordon. Pâte brun-orange à brun foncé. Caramel épais sur la paroi interne.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 001/5168 CR).
201. Ecuille (E1c). D. 20 cm. Cordon, cannelure et triangles juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/6244 CR).
202. Ecuille (E1c). D. 20 cm. Cordon et cannelure et triangles juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange rougeâtre.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/3533 CR).

3c

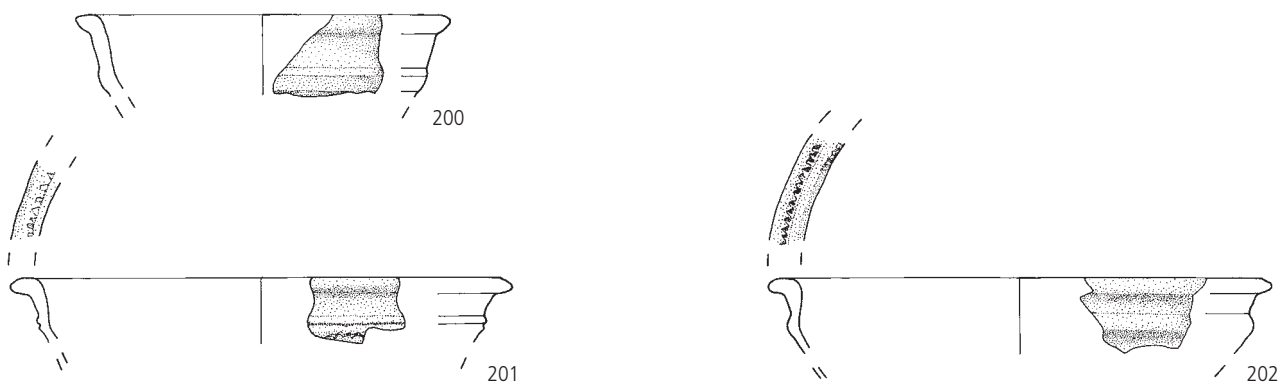
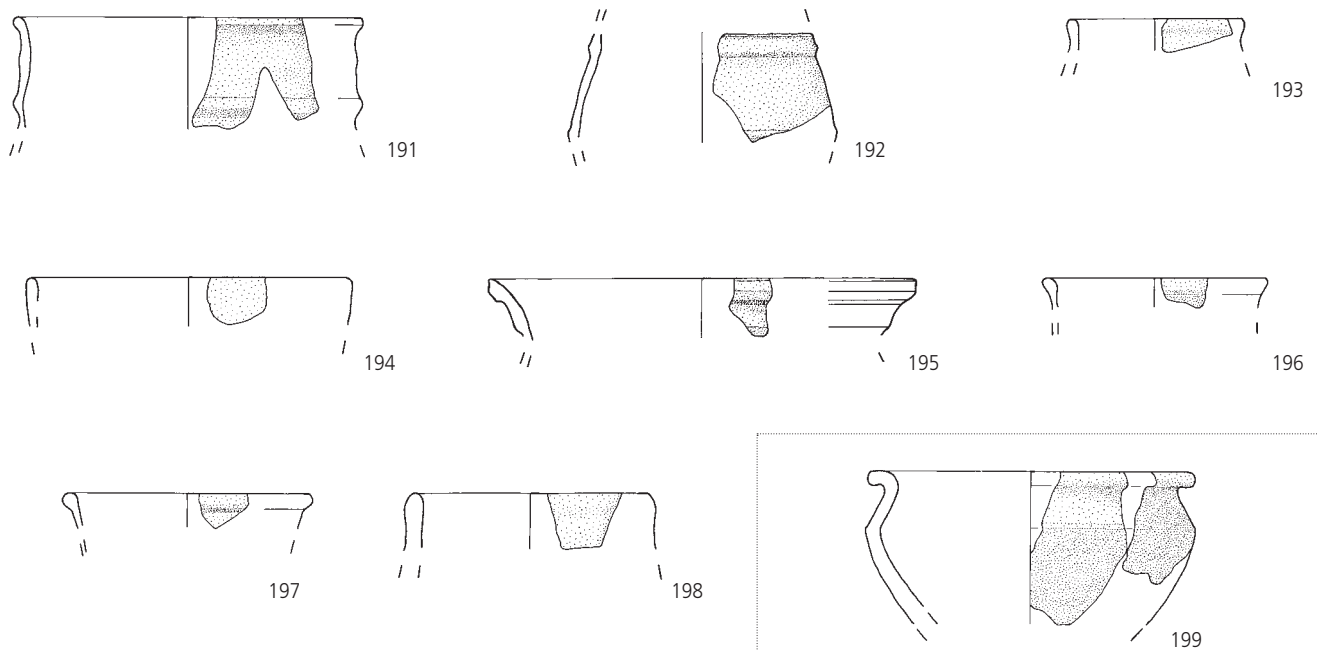
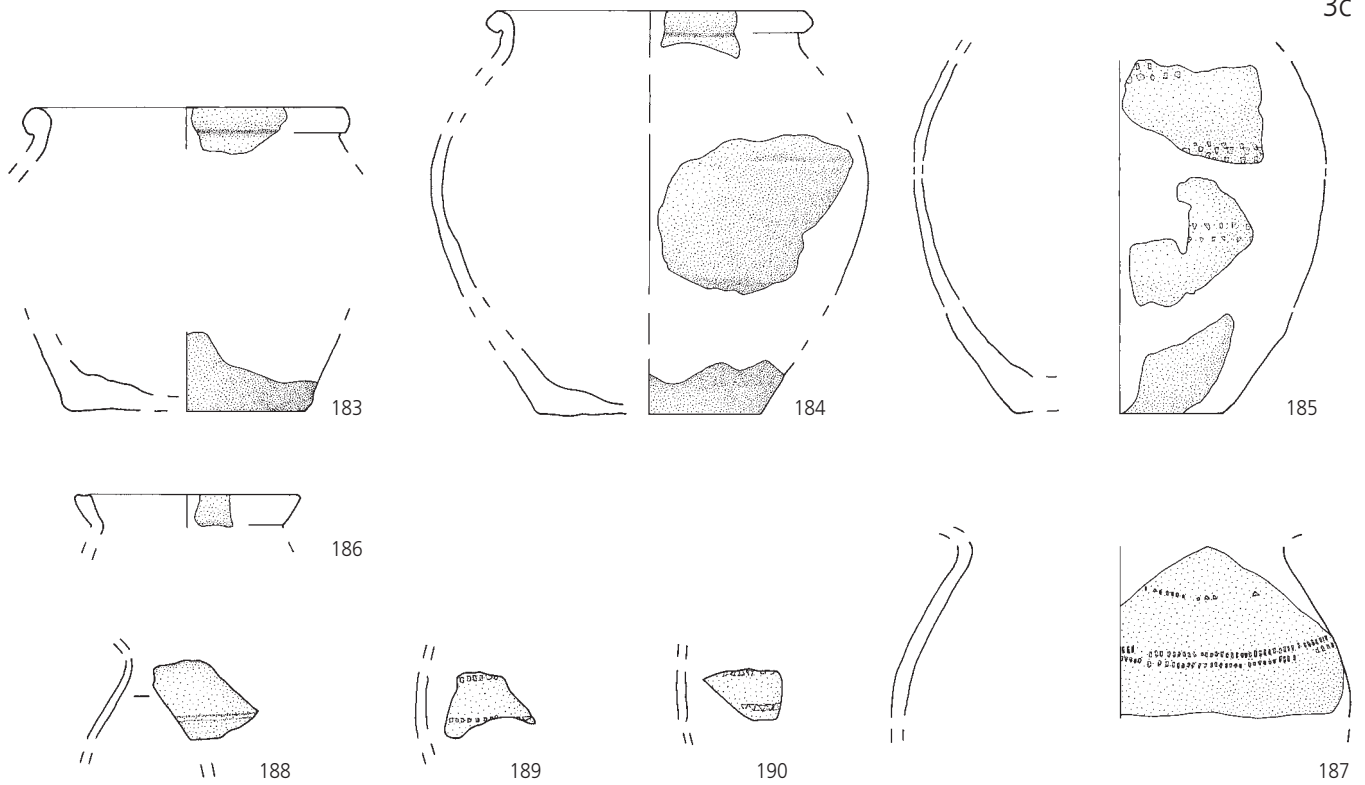


Planche 9 – Céramique tournée orange : sous-groupe 3c (suite)

203. Récipient. Deux cannelures encadrent le cordon marquant l'épaule-ment. Pâte brun foncé. Caramel tapissant la paroi interne.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1; c3.1.1c.
(CTD 001/6014 CR).
204. Ecuelle (E2b). D. 15 cm. Pâte brun foncé à cœur brun-rouge. Reste de caramel sur paroi interne.
Contexte: Ferme nord, empierrément 13/71, c3.1.1.
(CTD 000/4133 CR).
205. Ecuelle (E4b). D. 11 cm. Pâte grise à cœur orange.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5085 CR).
206. Récipient fermé. Chevrons emboîtés tête-bêche juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange à beige. Caramel sur paroi interne.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 116, r1.
(CTD 000/4790 CR).
207. Récipient fermé. Parallélépipède hachuré alternant avec triangle hachuré juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5411 CR).
208. Récipient. Triangles juxtaposés alternant avec un rectangle oblong sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange et brune. Restes de caramel sur les deux parois.
Contexte: c2a.
(CTD 001/6413 CR).
209. Récipient. d. 6 cm. Pâte rouge-orange à cœur gris.
Contexte: Ferme sud, foyer 517, r1.
(CTD 002/2996 CR).
210. Récipient. d. 8 cm. Pâte rose-orange à beige. Parois très érodées.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 base; dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 001/5970 CR).

Céramique tournée orange : ensemble 3c1

211. Cruche (C1a). D. indéf. Pâte brun clair à cœur jaune-orange. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/6129 CR).
212. Cruche (C1a). D. 5 cm. Pâte orange clair à cœur orange foncé. Passage au feu.
Contexte: remblais.
(CTD 001/6041 CR).
213. Cruche (C2?). D. 10 cm. Pâte beige-orange.
Contexte: c2.
Datation: 2^e tiers 6^e - 8^e s.
(CTD 000/6112 CR).
214. (Pot verseur (V). Anse bifide. Pâte beige-orange.
Contexte: Ferme nord, empierrément 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/4385 CR).
215. Pot (P1a). D. 15 cm. Pâte orange.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: milieu 5^e - 7^e s.
(CTD 001/5240 CR).
216. Pot (P1b). D. 9 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte orange clair. Passage au feu. Rebord noirci.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/5037 CR).
217. Pot (P1b). D. 13 cm. Rectangles verticaux juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte beige à gris.
Contexte: Ferme sud, empierrément 427, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/5840 CR).
218. Pot (P1b). D. 13 cm. Pâte orange. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/6362 CR).

219. Pot (P1c). D. 15 cm. Pâte orange à gris. Paroi extérieure partiellement grise.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
Datation: début 6^e - milieu 7^e s.
(CTD 000/5818 CR).
220. Pot (P1c). D. 12 cm. Pâte orange.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: début 6^e - milieu 7^e s.
(CTD 000/5444 CR).
221. Pot (P1c). D. 13 cm; d. 8 cm; dp. 14,7 cm. Losanges en résille par impression à la molette. Pâte orange superficiellement brune. Encroûtement, passage au feu, suie/traces noires.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r6, r6/r9, r10.
Datation: début 6^e - milieu 7^e s.
(CTD 001/696 CR).
222. Pot (P1d). D. 16 cm. Pâte orange.
Contexte: c2a.
Datation: milieu 6^e - début 7^e s.
(CTD 001/6155 CR).
223. Pot (P1d). D. 13 cm. Pâte orange clair. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, empierrément 13/71, c3.1.1 sommet.
Datation: milieu 6^e - début 7^e s.
(CTD 000/4619 CR).
224. Pot (P1d). D. 11 cm. Pâte orange à brun. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: milieu 6^e - début 7^e s.
(CTD 001/6300 CR).
225. Pot (P1e). D. 14 cm; d. 9 cm. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte orange à cœur brun-gris. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1; empierrément 13/71, c3.1.1, c3.1.1 sommet; bâtiment N4, Tp 304, r1; digue 222, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/9807 CR; analyse JU445).
226. Pot (P1e). D. 12 cm. Pâte orange clair à cœur noir.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r6.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/4417 CR).
227. Pot (P1e). D. 11 cm. Pâte orange. Caramel dans gorge du rebord.
Contexte: Ferme sud, zone charbonneuse 3, c3.1.1 sommet.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/4203 CR).
228. Pot (P1f). D. 16 cm. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte beige-orange.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/5301 CR).
229. Pot (P1f). D. 15 cm; d. 9 cm. Pâte beige-orange. Passage au feu. Sur l'assise, stries concentriques de décollement de la girelle en mouvement à l'aide d'une ficelle.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1; empierrément 13/71, c3.1.1 sommet.
(CTD 000/4659 CR).
230. Pot (P1g). D. 10,5 cm. Pâte orange clair à gris. Caramel sous la lèvre, paroi extérieure et dans la gorge interne.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/5110 CR).
231. Pot (P1g). D. 11 cm. Pâte orange. Caramel sur et sous la lèvre. Lèvre brûlée.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/5467 CR).
232. Pot (P1g). D. 14 cm. Pâte orange à brun.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 001/5332 CR).

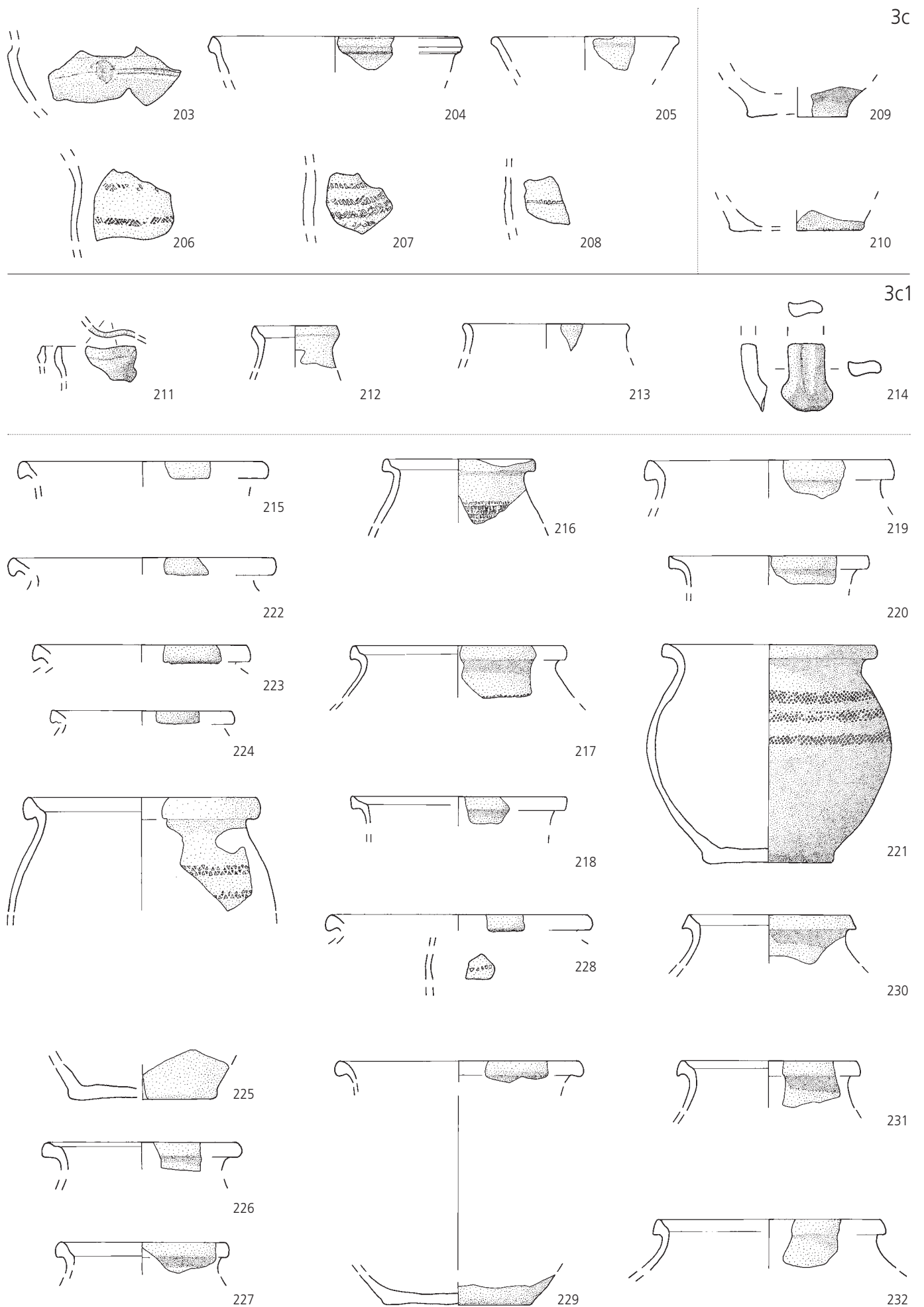


Planche 10 – Céramique tournée orange: ensemble 3c1 *(suite)*

233. Pot (P1i). Cannelure. D. 15 cm; d. 11 cm. Pâte orange. Passage au feu. Paroi interne partiellement, mais fortement noircie, comme lèvre. Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1; empierrement 13/71, c3.1.1; digue 222, c3.1.1, c3.1.1 sommet; dépotoir 336, c3.1.1c. (CTD 002/3178 CR).
234. Pot (P1i). D. 13 cm. Pâte orange. Contexte: Ferme sud, c3.1.1 base. (CTD 002/3353 CR).
235. Pot (P1i). D. 13 cm. Pâte orange. Passage au feu. Contexte: déblais. (CTD 002/3526 CR).
236. Pot (P1i). D. 12 cm. Pâte orange. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. (CTD 001/6198 CR).
237. Pot (P1i). D. env. 15 cm. Pâte orange. Contexte: Ferme nord, c3.1.1; c3.1.1r. (CTD 001/6246 CR).
238. Pot (P1i). D. 13 cm. Pâte orange. Caramel sur et sous la lèvre. Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet. (CTD 000/5562 CR).
239. Pot (P1k). D. 16 cm; dp. 19 cm. Rectangles verticaux juxtaposés sur trois lignes par impression à la molette. Pâte orange. Passage au feu. Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2; cabane en fosse 115, r1, r2. Datation: 6^e - 7^e s. (CTD 000/5919 CR; analyse JU443).
240. Pot (P2b). D. 12,5 cm. Pâte orange à brun. Déformation du bord avant cuisson: faiblesse de fabrication. Bord et paroi extérieure très noircis. Caramel à l'intérieur. Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1. Datation: 7^e s. (CTD 002/2843 CR).
241. Pot (P3d). D. 15 cm. Pâte gris-beige. Contexte: c2a. Datation: 6^e - 7^e s. (CTD 000/4090 CR).
242. Pot (P3f). D. 15 cm. Pâte orange. Contexte: Ferme sud, c3.1.1 base. Datation: 6^e - 7^e s. (CTD 002/3365 CR).
243. Récipient fermé (Pot). d. 9,5 cm; dp. 19 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte orange à brun-beige. Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1, r3; cabane en fosse 115, r1; cabane en fosse 184, r5; digue 222, c3.1.1. (CTD 001/4547 CR).
244. Récipient. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte orange superficiellement brune. Passage au feu. Contexte: Ferme sud, c3.1.1; c3.1.1 sommet. (CTD 000/4076 CR).
245. Récipient. d. 7 cm. Pâte beige-orange à brun. Passage au feu. Cannelure sur l'assise. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. (CTD 001/5954 CR).
246. Récipient fermé. Rectangles verticaux juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange à beige. Caramel sur paroi interne. Contexte: Ferme nord, bâtiment N1, c3.1.1; cabane en fosse 8, r1 base. (CTD 000/4590 CR).
247. Gobelet. dp. 9 cm. Cordon et cannelures. Pâte beige-orange. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Datation: 7^e s. (CTD 000/5525 CR).
248. Gobelet. dp. 11 cm. Cannelures. Pâte beige-orange. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Datation: 2^e tiers 6^e - 8^e s. (CTD 000/5462 CR).
249. Couverture. D. 14 cm. Pâte beige-orange. Contexte: Ferme sud, four 282, r2. Datation: 2^e tiers 6^e - 8^e s. (CTD 002/2527 CR).
250. Ecuelle (E2b). D. 17 cm. Cannelures. Pâte orange. Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet. (CTD 002/2476 CR; analyse JU442).
251. Ecuelle (E2b). D. 16 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette sur la panse et triangles tête-bêche juxtaposés sur une ligne sur la lèvre. Pâte orange. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. (CTD 001/5528 CR).
252. Ecuelle (E2b). D. 15 cm. Croix de Saint-André alternant avec un rectangle vertical sur deux lignes par impression à la molette. Pâte orange à cœur gris foncé. Caramel sur et sous la lèvre (paroi extérieure). Coup de feu sur paroi externe. Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r2. (CTD 002/2936 CR).
253. Récipient fermé (Pot). d. 8 cm. Pâte orange à cœur gris. Cuisson partiellement réductrice. Sur l'assise, stries concentriques de décollement de la girelle en mouvement à l'aide d'une ficelle. Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r8. (CTD 002/2874 CR).
254. Récipient. d. 9 cm. Pâte orange superficiellement brune. Suie/traces noires. Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r2, r3; c3.1.1 sommet. (CTD 002/2426 CR; analyse JU444).
255. Récipient. Pâte orange superficiellement grise. Paroi fine. Orifice traversant aménagé avant cuisson (diamètre 0,75 cm): dp. env. 20 cm. Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r1. (CTD 002/3392 CR).

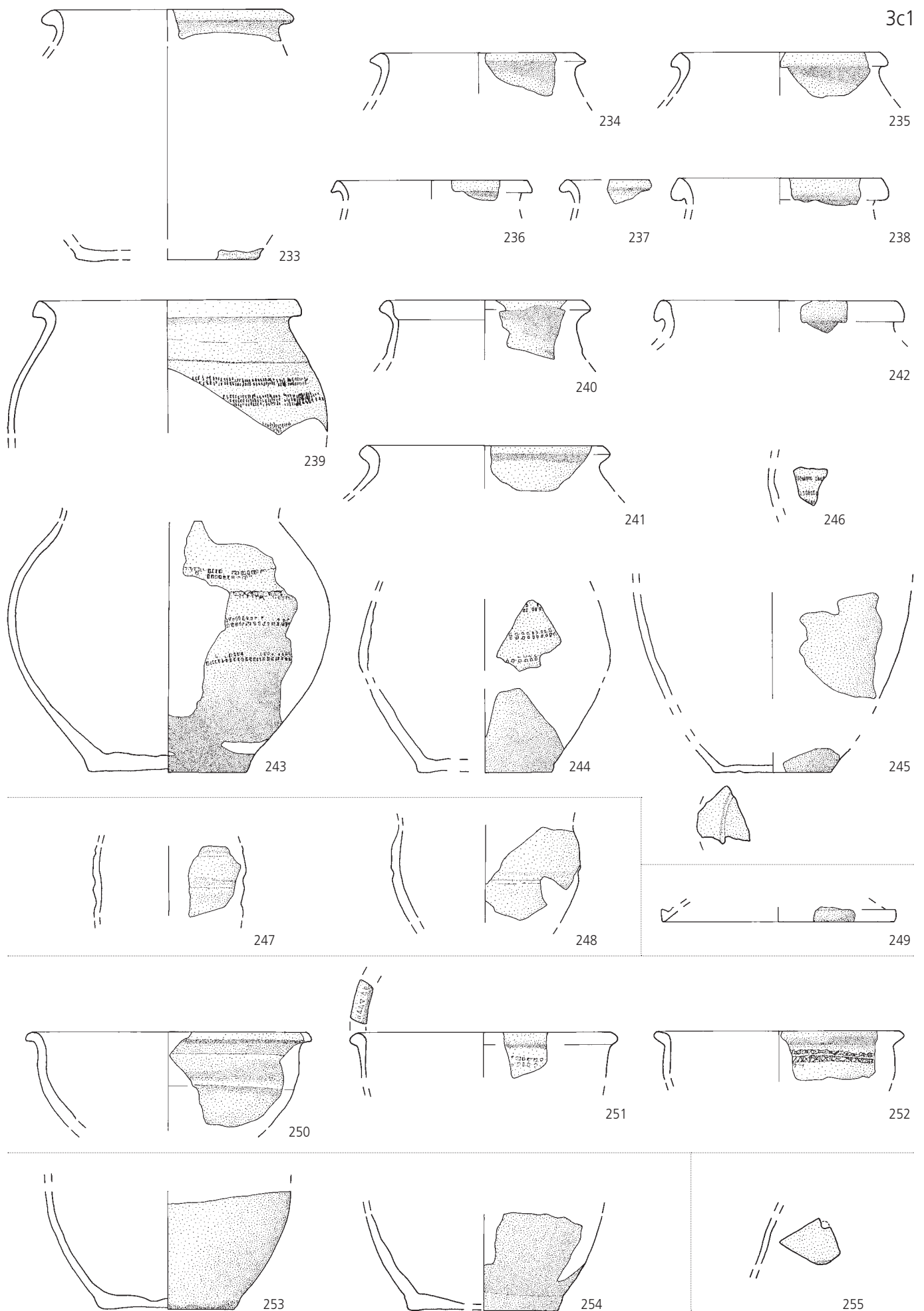


Planche 11 – Céramique tournée orange: ensemble 3c2

256. Cruche (C1a). Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte orange. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1, r2; digue 222, c3.1.1.
(CTD 002/2595 CR).
257. Pot (P1g). D. 13 cm; d. 10 cm. Losanges en résille par impression à la molette. Pâte orange à brun. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r2, r6; cabane en fosse 428, r1; zone charbonneuse 3, c3.1.1 sommet.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 002/2734 CR).
258. Pot (P3e). D. 16 cm; d. 9 cm; dp. 20 cm. Losanges en résille par impression à la molette. Pâte orange à brun. Passage au feu, suie/traces noires. Deux tiers du corps du vase sont passés au feu. Les pièces ont vieilli différemment. Sur l'assise, stries concentriques de décollement de la girelle en mouvement à l'aide d'une ficelle.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2, r3, r4.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/4475 CR).
259. Ecuille (E1c). D. 16 cm. Cordon et losanges en résille par impression à la molette. Pâte brun à brun-noir. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1c.
(CTD 001/5994 CR).
260. Ecuille (E2b). D. env. 15 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte brun à brun-noir. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 001/5156 CR).
261. Récipient fermé. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange superficiellement noircie à l'extérieur. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r8; empièchement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/4590 CR).
262. Récipient. d. 6 cm. Pâte orange superficiellement brunie à l'extérieur. Passage au feu. Sur l'assise, stries concentriques de décollement de la girelle en mouvement à l'aide d'une ficelle.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r9.
(CTD 001/4410 CR).
263. Récipient. d. 7 cm. Pâte orange.
Contexte: remblais.
(CTD 002/3363 CR).

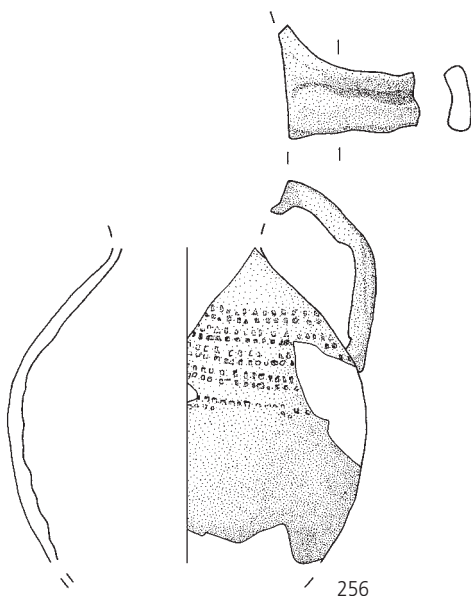
Céramique tournée orange: sous-groupe 3f

264. Pot (P3b). D. 12 cm; dp. 15,5 cm. Cannelures. Pâte orange clair très pulvérulente.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r6, r10; c3.1.1; c3.1.1 sommet.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/4411 CR; analyse JU474).
265. Pot (P3b). D. 14 cm. Pâte orange clair.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/3477 CR; analyse JU475).
266. Gobelet. D. 8 cm. Cordon. Large cannelure sous le bord sur paroi externe. Pâte orange clair.
Contexte: remblais.
(CTD 002/3349 CR).

Céramique tournée orange: sous-groupe 3g

267. Récipient fermé (P1i). D. 14 cm; d. 8,5 cm. Rectangles horizontaux juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte gris foncé à brun-rose très dure. Bord déformé par surcuisson.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1; empièchement 427, c3.1.1.
Datation: 5^e - 7^e s.
(CTD 002/2449 CR; analyse JU472).
268. Pot (P3a). D. 15 cm; d. 8,5 cm. Pâte beige-orange à cœur gris clair.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Fossé récent 56, r1.
Datation: 1^{re} moitié 6^e - 7^e s.
(CTD 001/4985 CR).
269. Ecuille (E1b). D. 15 cm; dp. 14 cm. Rectangles horizontaux juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte beige-orange clair.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1.
Datation: 5^e - 7^e s.
(CTD 002/2807 CR; analyse JU451).
270. Ecuille (E1). d. 8 cm; dp. 13 cm. Pâte orange-brun superficiellement brunie à l'extérieur.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/4804 CR).
271. Ecuille (E2b). D. 14 cm. Rectangles horizontaux juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte brun-orange à cœur orange.
Contexte: Ferme sud, bâtiment S1, Tp 2, r1; cabane en fosse 467, r2; empièchement 422.1, c3.1.1; c3.1.1 sommet.
Datation: 1^{re} moitié 7^e s.
(CTD 000/4204 CR; analyse JU473).
272. Récipient. d. 10 cm. Pâte brun-orange à cœur gris clair. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r1, r2; c3.1.1.
(CTD 001/4535 CR).

3c2



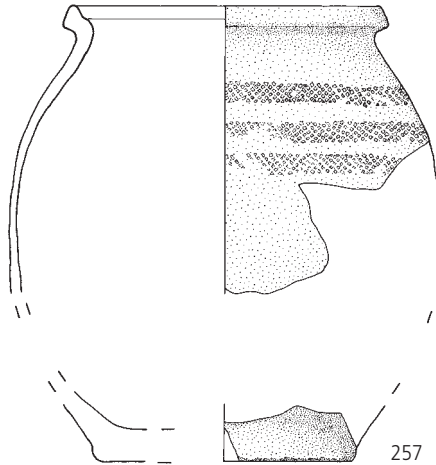
256



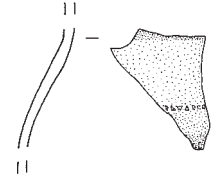
260



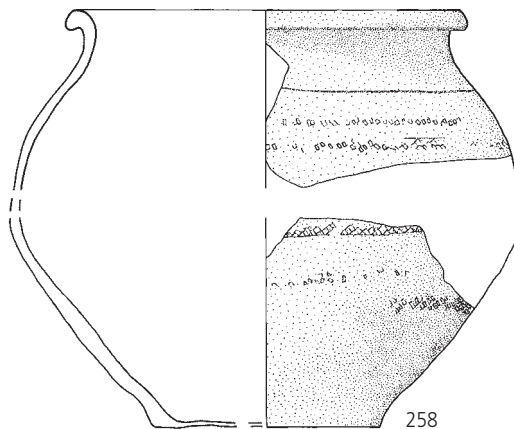
259



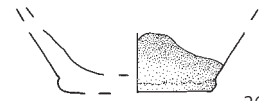
257



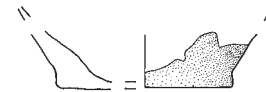
261



258

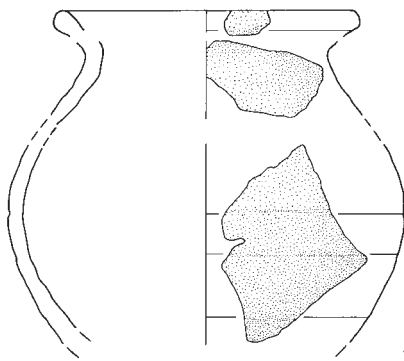


262

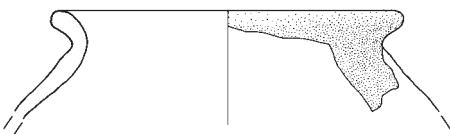


263

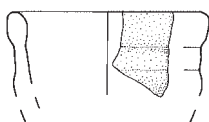
3f



264

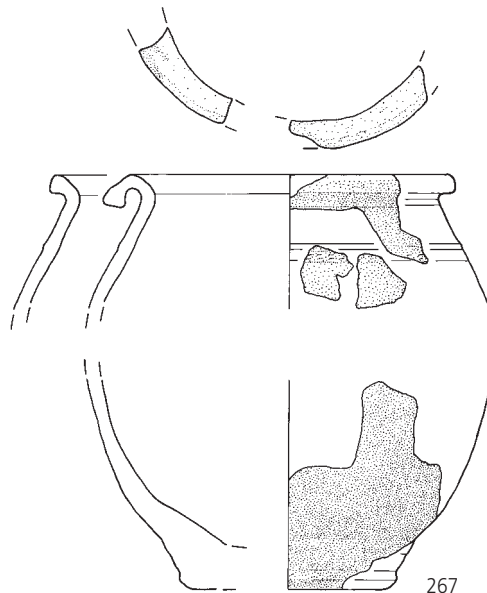


265

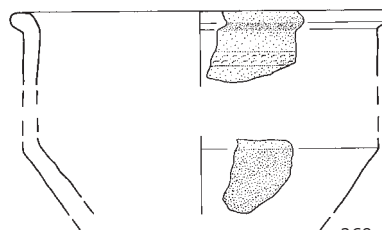


266

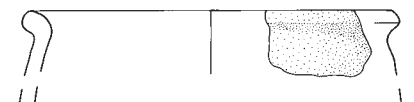
3g



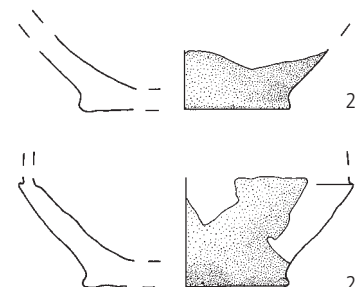
267



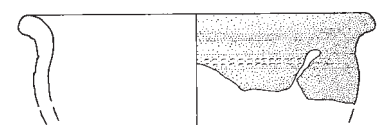
269



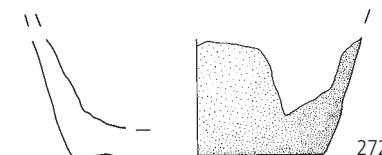
268



270



271



272

Planche 12 – Céramique tournée orange: sous-groupe 3h

273. Cruche (C1a). D. 8,5 cm; d. 7,5 cm; dp. 13,5 cm. Groupes de rectangles obliques inclinés alternativement vers la gauche et vers la droite juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange. Traces de feu et caramel intérieur.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r2, r6, r10.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/70 CR).
274. Pot verseur (-). dp. 13 cm. Degrés larges et peu profonds (stries de vissage). Pâte beige et orange à cœur gris. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/5286 CR; analyse JU458).
275. Pot verseur. Pâte orange à cœur gris. Lignes de tournage prononcées.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/5857 CR).
276. Pichet (V6). d. 12 cm. Pâte orange à cœur gris. Négatifs de graines de poacées brûlées dans la tranche. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1; c3.1.1 base.
(CTD 002/2412 CR; analyse JU493).
277. Pichet (V6). D. 13 cm; d. 13 cm. Pâte orange clair à cœur gris.
Contexte: Ferme sud, dépotoir 372, c3.1.1 base; c3.1.1; c3.1.1 sommet.
Datation: 5^e - 6^e s.
(CTD 002/2699 CR).
278. Pichet (V6). D. env. 8,5 cm. Pâte orange à cœur gris. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1; c3.1.1 base.
Datation: 5^e - 6^e s.
(CTD 001/5276 CR).
279. Pot verseur (-). d. 11 cm. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte grise et orange.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1; digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/4389 CR).
280. Pot verseur (-). D. env. 13 cm; dp. 17 cm. Pâte orange. Passage au feu. Reste de caramel sur paroi interne.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1 à r4; cabane en fosse 115, r1, r2; c3.1.1.
(CTD 000/4730 CR; analyse JU459).
281. Pot verseur (-). d. 6 cm. Arêtes de poisson par impression à la molette. Pâte rouge-orange. Passage au feu. Fond noirci.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1; c3.1.1.
(CTD 001/6126 CR; analyse JU447).
282. Pot verseur (-). d. 6 cm. Losanges en résille par impression à la molette. Pâte orange clair. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet. Ferme sud, c3.1.1; c3.1.1 sommet.
(CTD 002/3087 CR).
283. Pot verseur (-). d. 8 cm. Encroûtement, passage au feu d'un seul côté. Pâte orange à cœur gris. Sur l'assise, stries concentriques de décollement de la girelle en mouvement à l'aide d'une ficelle. Traces de lissage de la base vers le haut ayant laissé des négatifs de trainées de grains de dégraissant. Négatifs de gros grains de dégraissant sans auréoles noirâtres.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1.
(CTD 002/2800 CR).
284. Pot verseur (-). Rectangles obliques juxtaposés sur une ligne par groupes alternativement penchés à gauche et à droite par impression à la molette. Le décor se poursuit sous l'anse et a donc été imprimé à frais avant la pose de l'anse. Pâte orange rougeâtre.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1; dépotoir 336, c3.1.1c.
Datation: vers 500.
(CTD 000/4831 CR).

3h

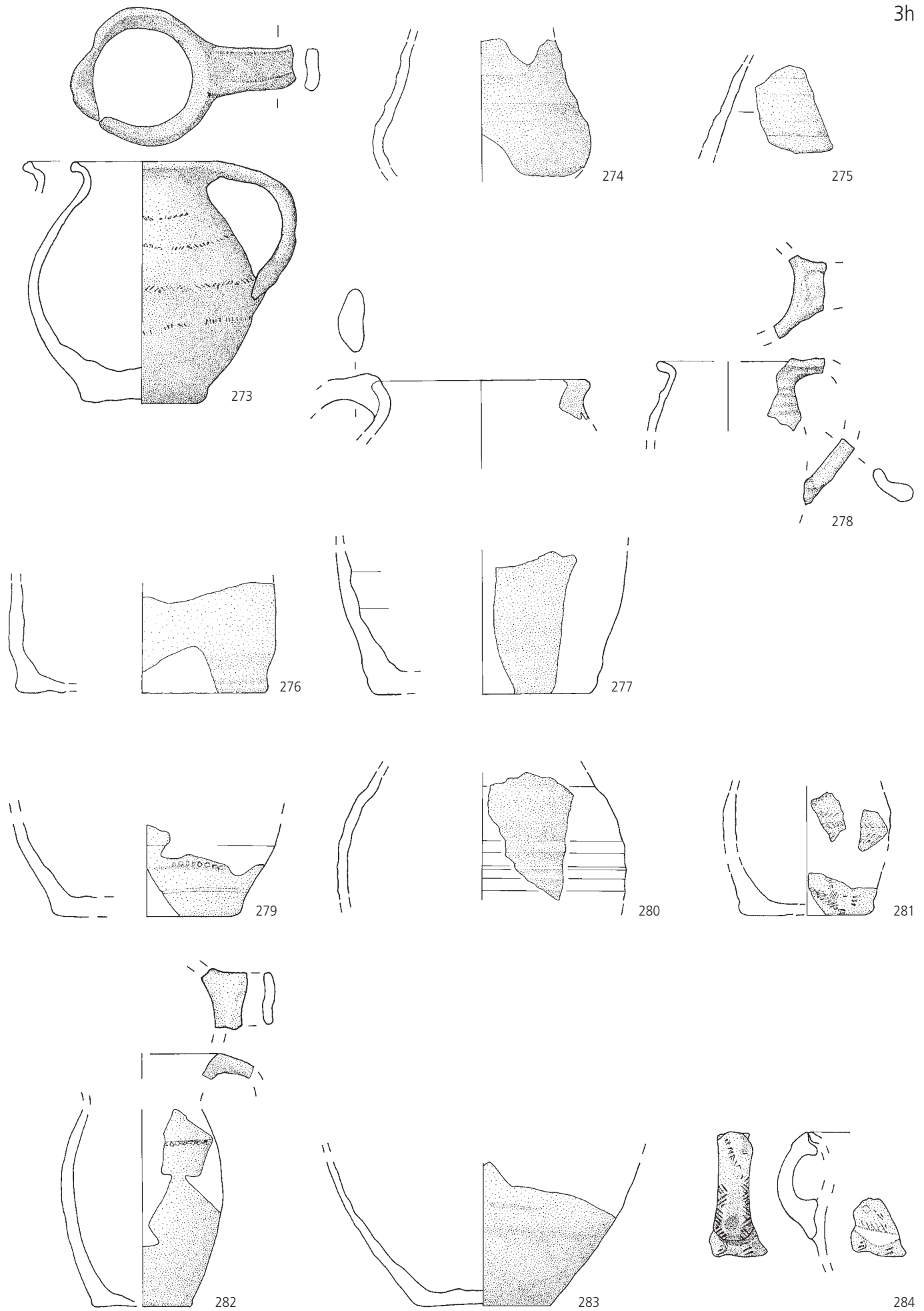


Planche 13 – Céramique tournée orange: sous-groupe 3h (suite)

285. Pot (P1a). D. 13 cm; d. 10 cm. Triangles tête-bêche juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange clair à cœur gris.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Ferme sud, cabane en fosse 371, r3; dépotoir 372, c3.1.1.
Datation: milieu 5^e - 7^e s.
(CTD 002/3451 CR; analyse JU452).
286. Pot (P1a). D. 18 cm. Pâte beige. Croûte sur paroi interne.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: milieu 5^e - 7^e s.
(CTD 001/7205 CR).
287. Pot (P1a). D. env. 10 cm. Pâte brun-gris foncé. Encroûtement, passage au feu. Caramel conservé dans la gorge du rebord et sous la lèvre.
Contexte: c3.1.2.
Datation: milieu 5^e - 7^e s.
(CTD 001/6306 CR).
288. Pot (P1a). D. 12 cm. Pâte beige et gris foncé. Croûte sur bord.
Contexte: déblais.
Datation: milieu 5^e - 7^e s.
(CTD 001/6523 CR).
289. Pot (P1a). D. 17 cm. Pâte orange clair. Passage au feu. Lèvre légèrement noircie.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: milieu 5^e - 7^e s.
(CTD 001/4731 CR).
290. Pot (P1b). D. 15 cm. Cannelure. Pâte orange à noir. Paroi externe très noircie. Caramel sur la gorge du rebord.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Ferme sud, cabane en fosse 53, r6; c3.1.1.
(CTD 000/4924 CR).
291. Pot (P1b). D. 13 cm; d. 10 cm. Pâte gris-brun foncé. Caramel sur le fond.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1; c3.1.1r.
(CTD 001/5456 CR).
292. Pot (P1c). D. indét. Pâte brun foncé à noir. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: début 6^e - milieu 7^e s.
(CTD 000/5810 CR).
293. Pot (P1c). D. indét. Pâte orange. Paroi extérieure et bord brûlés.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: début 6^e - milieu 7^e s.
(CTD 001/4702 CR).
294. Pot (P1e). D. 16 cm. Pâte beige.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/2492 CR; analyse JU454).
295. Pot (P1e). D. 14 cm. Pâte beige-orange à cœur gris. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet; chemin récent 260, r1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/2464 CR).
296. Pot (P1e). D. 11 cm. Parallélépipède hachuré alternant avec triangle quadrillé juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte gris-brun, int. beige. Croûte sur parois interne et externe.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1; four 282, r1; c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/2490 CR).
297. Pot (P1e). D. 14 cm. Rectangles verticaux juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte int. orange, ext. gris. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/2487 CR).
298. Pot (P1e). D. 14 cm. Pâte orange, brune et grise. Restes de caramel alimentaire sur bord et sous la lèvre.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/4747 CR).
299. Pot (P1e). D. 11 cm. Pâte beige-orange clair à cœur orange foncé.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/3325 CR).
300. Pot (P1e). D. 15 cm; d. 10 cm. Pâte orange à gris. Passage au feu. Sur l'assise, stries concentriques de décollement de la girelle en mouvement à l'aide d'une ficelle.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1; c3.1.1p.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/4278 CR).
301. Pot (P1g). D. 12 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte beige à gris. Croûte sur gorge du bord.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet; c3.1.1 base.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 001/5837 CR).
302. Pot (P1g). D. 11,5 cm. Rectangles obliques à droite juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte beige-orange à gris foncé. Passage au feu. Caramel sur parois interne et externe et sur le bord.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r1, r2; c3.1.1.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 002/2943 CR).
303. Pot (P1g). D. 15 cm. Pâte gris-beige à cœur gris foncé, superficiellement grise. Passage au feu.
Contexte: c2.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 002/3493 CR).
304. Pot (P1g). D. env. 11 cm. Pâte orange clair.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/5234 CR).
305. Pot (P1g). D. indét. Pâte beige à cœur gris. Passage au feu.
Contexte: chemin récent 260, r1.
Datation: 5^e - 2^e tiers 7^e s.
(CTD 002/2458 CR).
306. Pot (P1h). D. 15 cm. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Trois lignes de décor plus ou moins espacées. Pâte grise. Caramel sur le bord, parois interne et externe.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: milieu ou 3^e quart 6^e s.
(CTD 000/5942 CR).

3h

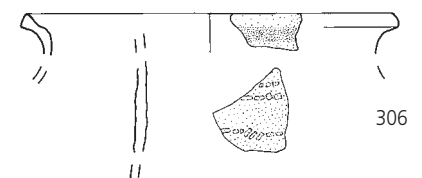
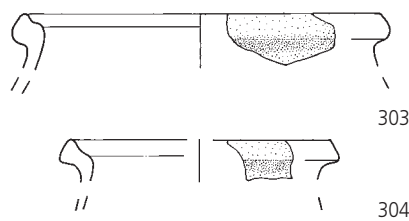
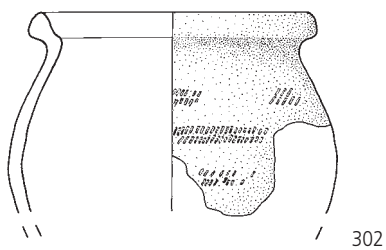
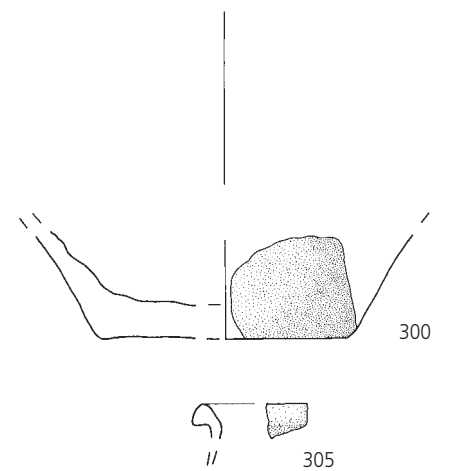
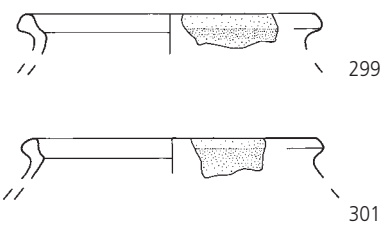
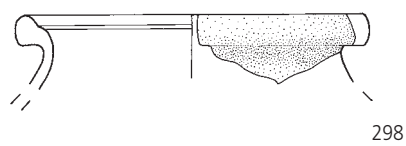
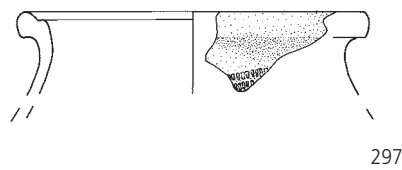
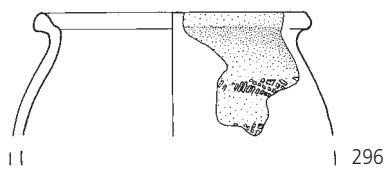
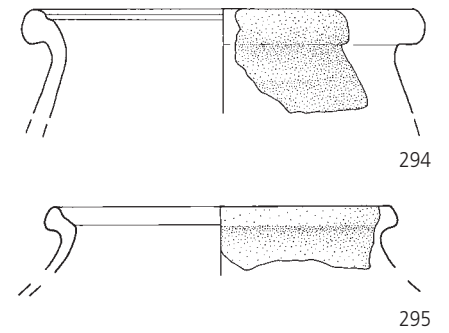
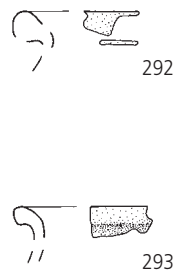
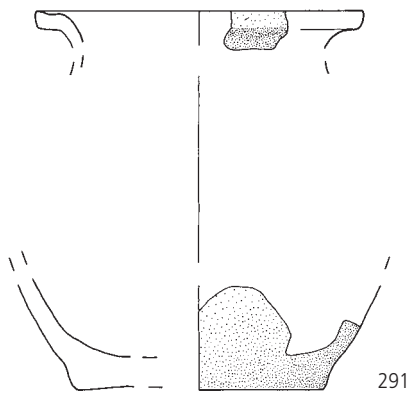
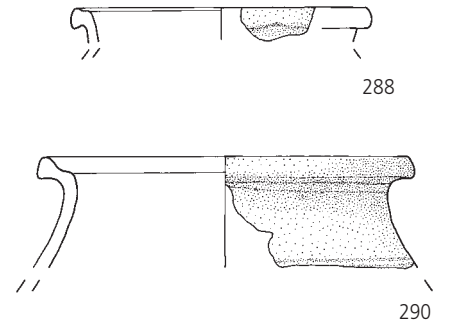
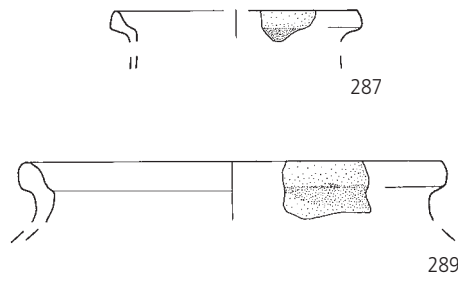
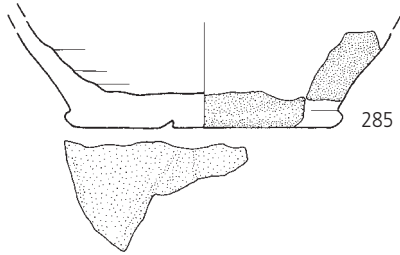
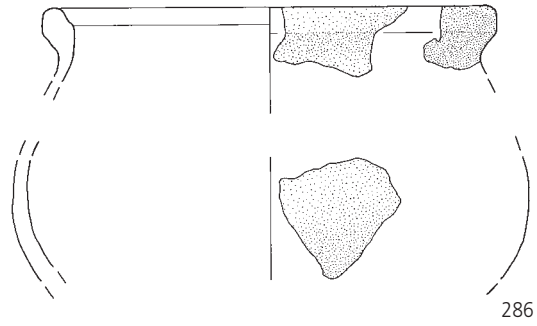
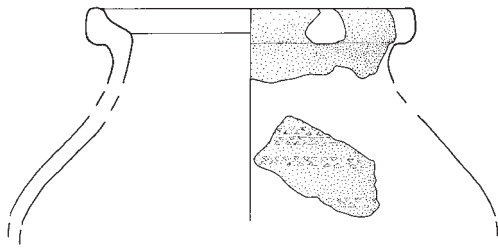


Planche 14 – Céramique tournée orange: sous-groupe 3h (suite)

307. Pot (P2b). D. 11,5 cm; d. 7,5 cm. Pâte beige-orange à gris-brun foncé.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r5. Ferme sud, fosse 281, r1; c3.1.1.
Datation: 7^e s.
(CTD 001/4681 CR; analyse JU455).
308. Pot (P2c). D. 14,5 cm; dp. 16 cm. Rectangles verticaux juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte rose-beige à gris-brun. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1, r2.
(CTD 000/5910 CR; analyse JU457).
309. Pot (P2c). D. 16 cm; d. 10,5 cm. Pâte orange clair à cœur gris.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1; cabane en fosse 7, r1; cabane en fosse 8, r1; digue 222, c3.1.1; zone charbonneuse 143, r1. Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 000/5507 CR; analyse JU460).
310. Pot (P3b). D. indéterminé. Pâte orange à cœur gris.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r2.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/2886 CR).
311. Pot (P3b). D. 10 cm. Pâte gris-beige. Reste de caramel alimentaire sur la lèvre. Intérieur fortement noirci.
Contexte: déblais.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/6532 CR).
312. Pot (P3a). D. 15,5 cm. Pâte rouge-orange.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r8; dépotoir 336, c3.1.1c. Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/4553 CR; analyse JU446).
313. Pot (P3a). D. 13 cm. Pâte orange superficiellement beige. Lèvre légèrement brûlée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/3109 CR).
314. Pot (P3b). D. 15,5 cm. Pâte brun foncé à rougeâtre. Caramel sous le rebord et dans la gorge du rebord.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/5643 CR).
315. Pot (P3c). D. 14 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte gris-beige.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2; digue 222, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/4275 CR).
316. Pot (P3c). D. 15 cm; d. 8 cm. Pâte orange à cœur beige.
Contexte: Ferme sud, dépotoir 372, c3.1.1; c3.1.1 base.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/2669 CR).
317. Pot (P3d). d. 11 cm; dp. 19 cm. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange à cœur gris.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1; enclos b, Tp 18, r1; cabane en fosse 115, r2, r3; digue 222, c3.1.1; dépotoir 336, c3.1.1c.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/4773 CR).
318. Pot (P3d). D. env. 15 cm. Pâte orange.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c; digue 222, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/5090 CR).
319. Pot (P3d). D. indéterminé. Pâte brun-orange. Croûte noire sur paroi interne.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c; empièchement 13/71, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/4146 CR).
320. Pot (P3d). D. 7 cm. Pâte orange.
Contexte: déblais.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/6514 CR).
321. Pot (P3e). D. 10 cm. Pâte orange à cœur gris. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/4561 CR).
322. Pot (P3e). D. 15 cm. Pâte brun à beige. Suie dans la tranche (cause du bris?).
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 000/5495 CR).
323. Pot (P3e). D. 9 cm. Pâte gris à noir. Brûlée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1p.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/4441 CR).
324. Pot (P3e). D. 12 cm. Pâte orange. Paroi externe légèrement brûlée. Tesson très endommagé.
Contexte: déblais.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/9759 CR).
325. Pot (P3e). D. 12 cm. Pâte grise.
Contexte: Ferme nord, empièchement 13/71, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 001/4353 CR).
326. Pot (P3e). D. 13 cm. Pâte orange clair à cœur orange foncé. Lèvre légèrement brûlée.
Contexte: remblais.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/3352 CR).
327. Pot (P4). D. 13 cm. Pâte orange foncé.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 001/6258 CR).
328. Pot (P4). D. 12 cm. Pâte beige-orange. Caramel sous la lèvre à l'extérieur.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/4704 CR).
329. Pot (P4). D. env. 15 cm. Pâte orange. Paroi extérieure et bord brûlés. Caramel sur la légère gorge interne et dans la cassure.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r3.
(CTD 000/5037 CR).
330. Pot (P4). D. 6,5 cm. Pâte orange à cœur gris.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/5979 CR).
331. Pot (P4). D. 12 cm. Pâte grise, paroi interne orange. Paroi externe brûlée.
Contexte: déblais.
(CTD 001/6512 CR).
332. Pot (P4). D. indéterminé. Pâte orange à cœur gris.
Contexte: Ferme nord, empièchement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/4360 CR).
333. Pot (-). d. 9 cm. Pâte orange. Traces de feu sur la panse ext. et sur l'assise.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r2; cabane en fosse 450, r1, c3.1.1; c3.1.1 sommet.
(CTD 002/2604 CR).

3h

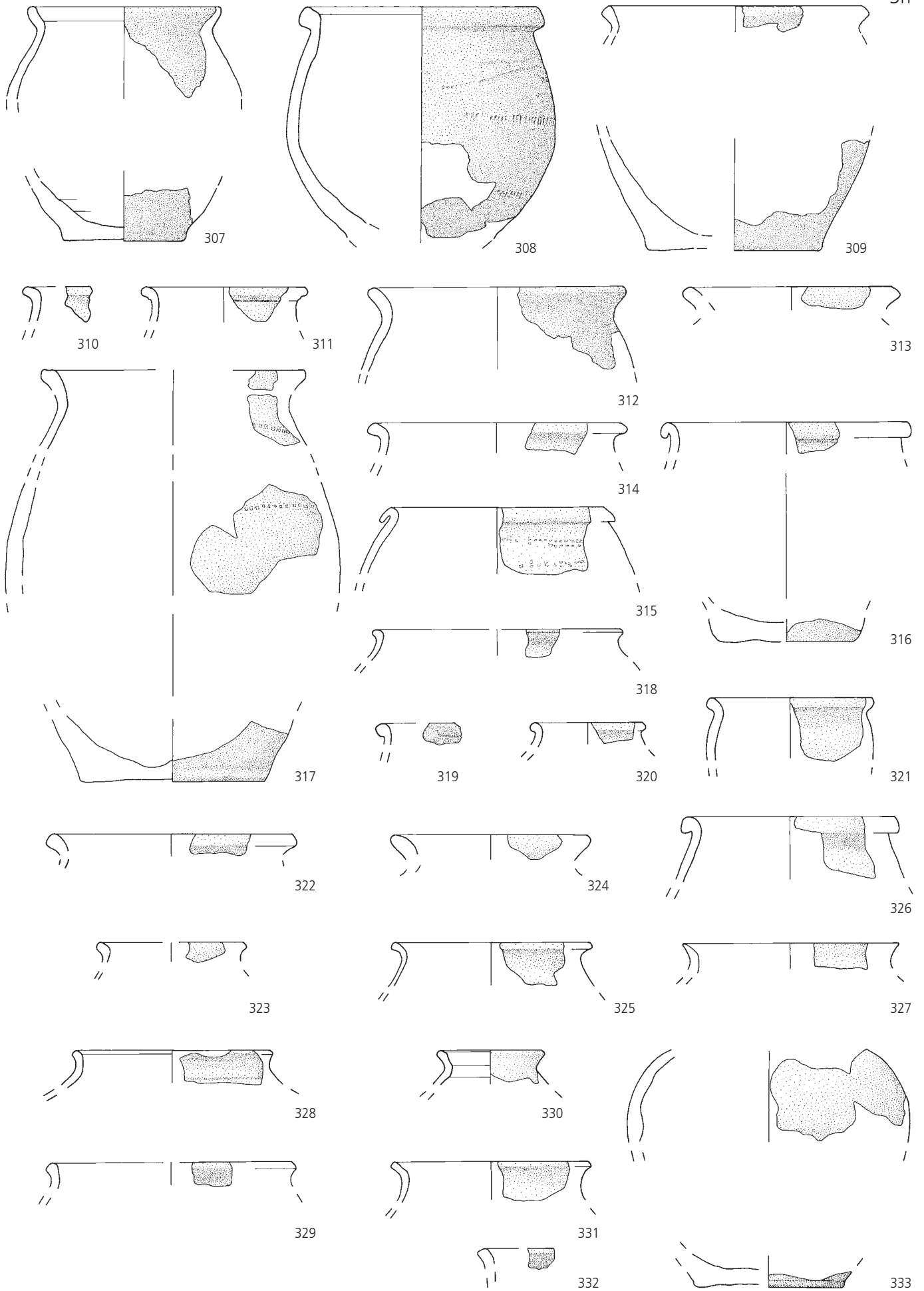


Planche 15 – Céramique tournée orange: sous-groupe 3h (suite)

334. Récipient fermé. d. 8 cm. Pâte orange à rougeâtre. Croûte sur paroi interne.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1; c3.1.1 base.
(CTD 002/2739 CR).
335. Pot (-). dp. 18 cm. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte grise.
Contexte: Ferme nord, empierrement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/5503 CR).
336. Récipient fermé. Arêtes de poisson par impression à la molette. Pâte beige-orange à brun foncé. Passage au feu.
Contexte: remblais.
(CTD 002/3471 CR).
337. Récipient. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte orange rosâtre à cœur gris.
Contexte: déblais.
(CTD 000/5978 CR).
338. Récipient fermé. Groupes de rectangles verticaux juxtaposés sur une ligne alternant avec un rectangle oblong hachuré et groupes de rectangles obliques inclinés alternativement vers la gauche et vers la droite juxtaposés sur une ligne par impression à la molette.
Contexte: Ferme sud, bâtiment S1, Tp 205, r1; zone charbonneuse 3, c3.1.1; c3.1.1p.
(CTD 001/4444 CR).
339. Récipient fermé. Décor mal imprimé: parallélépipèdes hachurés juxtaposés sur une ligne (?) par impression à la molette. Pâte rose-beige et gris clair (surchauffée).
Contexte: Ferme sud, bâtiment S5, Tp 383, r1.
Datation: vers 600-640.
(CTD 002/2728 CR).
340. Ecuille (E1b). D. 13 cm. Pâte orange. Paroi externe et lèvre brûlées.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 5^e - 6^e s.
(CTD 001/4643 CR; analyse JU456).
341. Ecuille (E1b). D. 14 cm. Pâte orange à cœur noir. Cannelure.
Contexte: fossé récent 56, r1.
Datation: 5^e - 6^e s.
(CTD 001/4440 CR).
342. Ecuille (E1b). D. 12 cm. Pâte orange, superficiellement brune. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: 5^e - 6^e s.
(CTD 002/3384 CR).
343. Ecuille (E1c?). D. 15 cm. Pâte beige-orange à cœur gris. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/4927 CR).
344. Ecuille (E1c). D. 13 cm. Pâte beige-orange à cœur noir.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1; digue 222, c3.1.1.
Datation: Époque romaine - 7^e s.
(CTD 000/4589 CR).
345. Ecuille (E1c). D. 14,5 cm. Rectangles verticaux juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange à brun foncé. Encroûtement.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1; digue 222, c3.1.1. Ferme sud, dépotoir 372, c3.1.1.
Datation: vers 600.
Datation: Époque romaine - 7^e s.
(CTD 002/2404 CR; analyse JU461).
346. Ecuille (E1c). D. 14 cm. Pâte orange, brun foncé et noire. Croûte sur paroi interne. Intérieur noirci.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 base.
Datation: Époque romaine - 7^e s.
(CTD 001/7203 CR).
347. Ecuille (E1c). D. 14 cm. Pâte orange, superficiellement brun clair.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 6^e - 7^e s.
(CTD 002/2452 CR).
348. Ecuille (E2 indét.). dp. env. 14 cm. Motif très détérioré: carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte beige.
Contexte: Ferme sud, fosse 281, r1.
(CTD 001/4682 CR).
349. Ecuille (E3a). D. 15 cm. Pâte orange foncé, superficiellement orange clair.
Contexte: déblais.
Datation: 6^e s.
(CTD 000/5975 CR).
350. Ecuille (E4a). D. 14 cm. Pâte orange à brun foncé. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
(CTD 001/4391 CR).
351. Ecuille (E5a). D. 17 cm. Pâte beige-orange à cœur gris. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 001/5800 CR).
352. Gobelet. D. 6 cm. Groupes de rectangles obliques juxtaposés sur une ligne inclinés alternativement à gauche et à droite par impression à la molette. Pâte orange rougeâtre.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/5490 CR).
353. Récipient. dp. 20,5 cm. Pâte beige à cœur orange.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
(CTD 000/4895 CR; analyse JU453).
354. Récipient fermé (Pot). d. 6 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte rose-beige. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1; cabane en fosse 123, r1; digue 222, c3.1.1; c3.1.1c; c3.1.1r. Ferme sud, c3.1.1 base, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/5841 CR).
355. Récipient. d. 9 cm. Pâte orange à beige.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/5801 CR).
356. Récipient. d. 13 cm. Pâte orange à cœur gris. Poacées brûlées dans la pâte.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/5270 CR).
357. Récipient. d. 10 cm. Pâte brun rougeâtre. Assise et paroi externe brûlées.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5182 CR).
358. Récipient. d. 10 cm. Pâte orange à gris-brun foncé.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1; digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/4599 CR; analyse JU468).
359. Récipient. d. 9 cm. Pâte orange à cœur gris-brun. Suie/traces noires.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 002/2606 CR).
360. Récipient. d. 10 cm. Pâte beige à cœur orange. Suie/traces noires.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1, c3.1.1.
(CTD 002/3434 CR; analyse JU469).

3h

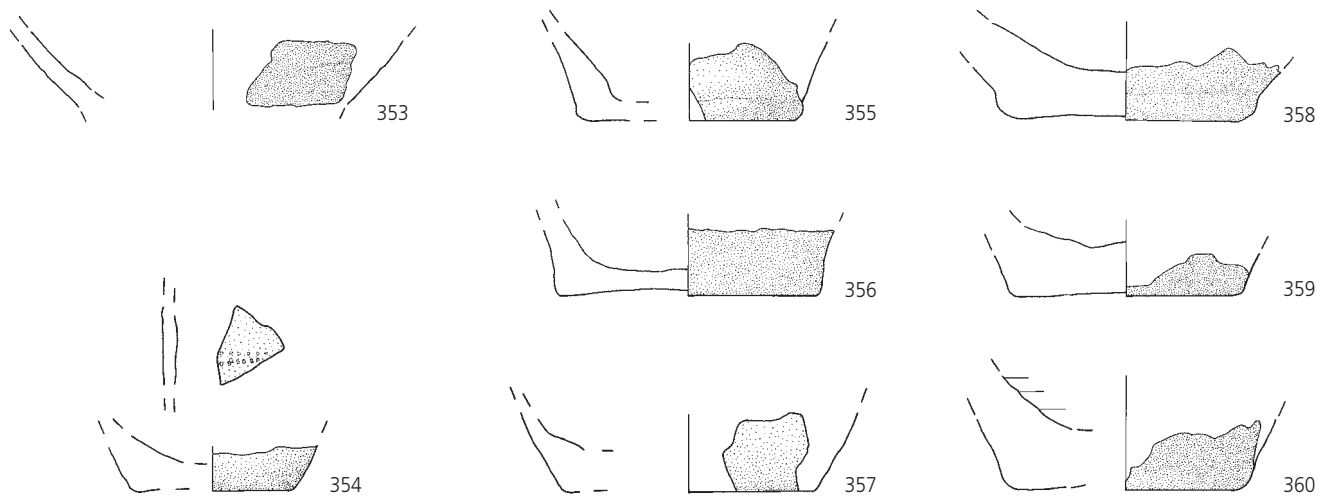
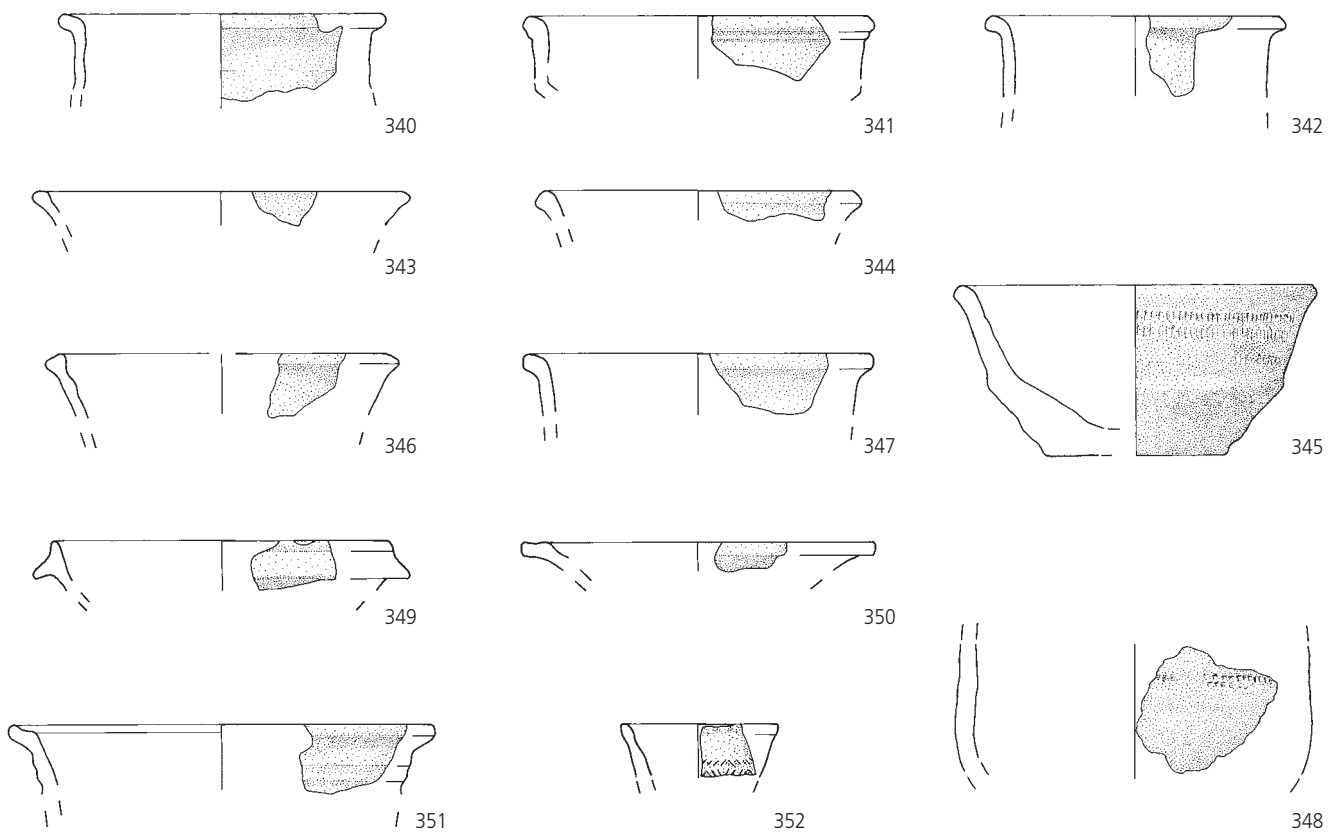
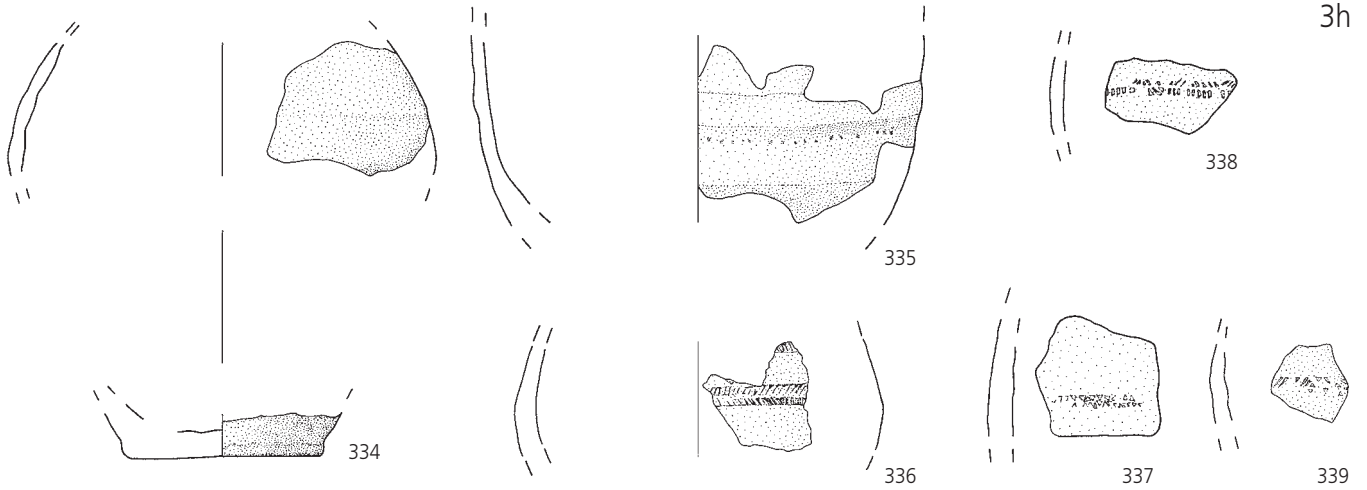


Planche 16 – Céramique sableuse : groupe 4

361. Pot (Ps1). D. 18 cm ; dp. 19 cm. Triangles juxtaposés tête-bêche sur une ligne par impression à la molette. Pâte rougeâtre et gris-brun foncé. Suie / traces noires.
Datation : vers 630-650.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 450, r1, r1/r7, r2, r2/r3, r8.
(CTD 002/2856 CR; analyse JU422).
362. Pot (Ps1). D. 16 cm. Pâte gris-beige. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/5474 CR).
363. Pot (Ps1). D. 16,5 cm. Losanges en résille par impression à la molette. Pâte brune. Passage au feu de la partie supérieure.
Contexte : Ferme sud, fosse 281, r1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/4679 CR).
364. Pot (Ps2a). D. env. 14 cm. Pâte gris-beige. Passage au feu.
Contexte : Ferme sud, c3.1.1p.
Datation : vers 630.
(CTD 999/89 CR).
365. Pot (Ps2a). D. env. 14 cm. Pâte gris à brun foncé. Croûte sous la lèvre et sur la paroi interne.
Contexte : Ferme nord, empièchement 13/71, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/4357 CR).
366. Pot (Ps2a). D. 14 cm. Pâte grise. Croûte sur la lèvre et la paroi externe.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/5728 CR).
367. Pot (Ps2a). D. env. 18 cm. Pâte rougeâtre et brun foncé. Traces de feu sur la paroi externe et le rebord.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/5502 CR).
368. Pot (Ps2a). D. 14 cm. Pâte brun-jaune et brun foncé. Passage au feu. Croûte sous le rebord, paroi externe.
Contexte : Ferme sud, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 002/3542 CR).
369. Pot (Ps2b). Pâte gris clair. Brûlé.
Contexte : Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/5429 CR).
370. Pot (Ps2b). D. env. 15 cm. Pâte gris-beige. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/5157 CR).
371. Pot (Ps2b). D. 15 cm. Pâte brune. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1, c3.1.1 sommet.
Datation : vers 630-530.
(CTD 001/5640 CR).
372. Pot (Ps2b). D. env. 13 cm. Pâte gris-jaune. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
Datation : vers 630-650.
(CTD 002/2548 CR).
373. Pot (Ps2b). D. 14 cm. Pâte noire. Passage au feu.
Contexte : c2.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/5831 CR).
374. Pot (Ps2b). D. 16 cm. Pâte grise. Stries de tournages bien visibles sur la paroi intérieure.
Contexte : remblais.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/4212 CR).
375. Pot (Ps2c). D. 9 cm. Pâte gris-orange.
Contexte : Ferme nord, empièchement 13/71, c3.1.1.
Datation : vers 650.
(CTD 000/4956 CR).
376. Pot (Ps2c). D. env. 12 cm. Pâte gris-brun foncé. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation : vers 650.
(CTD 001/5214 CR).
377. Pot (Ps2c). D. 13 cm. Pâte rougeâtre. Bord brûlé.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, r1, r2.
Datation : vers 650.
(CTD 000/4486 CR).
378. Pot (Ps2d). D. 13,8 cm ; dp. 14,4 cm. Pâte brun rougeâtre. Face interne, niveau supérieur : encroûtement brun foncé. Face interne, niveau inférieur : encroûtement blanchâtre recouvrant le premier.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, r2, c3.1.1 base.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/4337 CR).
379. Pot (Ps2d). D. 14 cm. Ligne ondulée double se croisant. Pâte brun foncé et orange. Croûte sur la lèvre et paroi interne.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 450, r, r1/r7, r2.
Datation : vers 630-650.
(CTD 002/2857 CR).
380. Pot (Ps2d). D. 15 cm. Pâte grise jaunâtre. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 7, r1, r2 ; digue 222, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/4531 CR).
381. Pot (Ps2d). D. 16 cm. Pâte gris-beige. Passage au feu.
Contexte : c2.2.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/6354 CR).
382. Pot (Ps2d). D. 12 cm. Pâte grise.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/5947 CR).
383. Pot (Ps2d). D. env. 11 cm. Pâte brun foncé. Brûlé.
Contexte : Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
Datation : vers 630-650 (?).
(CTD 000/4192 CR).
384. Pot (Ps2e). D. 14 cm. Pâte gris-beige. Passage au feu.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 450, r1 ; chemin récent 260, r1 ; c3.1.1 ; c3.1.1 sommet ; c3.1.1p.
Datation : 2^e moitié 7^e s.
(CTD 002/2461 CR).
385. Pot (Ps2e). D. 12 cm. Pâte gris-brun. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 123, r1, r2, r3.
Datation : 2^e moitié 7^e s.
(CTD 000/5020 CR; analyse JU421).
386. Pot (Ps2e). D. env. 18 cm. Pâte gris-beige. Passage au feu.
Contexte : Ferme sud, c3.1.1p.
Datation : 2^e moitié 7^e s.
(CTD 002/3482 CR).
387. Pot (Ps2e). Pâte gris foncé. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
Datation : 2^e moitié 7^e s.
(CTD 000/4729 CR).
388. Pot (Ps2f). Pâte beige-orange.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
Datation : 2^e tiers 7^e - milieu 8^e s.
(CTD 000/4374 CR).
389. Pot (Ps2f). D. 17 cm. Pâte brun-orange et noire. Traces de feu sur la paroi interne. Croûte sur la paroi interne.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, r1 ; cabane en fosse 123, r2.
Datation : 2^e tiers 7^e - milieu 8^e s.
(CTD 000/4896 CR).
390. Pot (Ps2f). D. 13 cm. Pâte brun foncé. Encroûtement.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
Datation : 2^e tiers 7^e - milieu 8^e s.
(CTD 000/4344 CR).
391. Pot (Ps2f). D. 16 cm. Pâte brun foncé. Encroûtement sur la lèvre.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1 ; c3.1.1 sommet.
Datation : 2^e tiers 7^e - milieu 8^e s.
(CTD 000/5253 CR).
392. Pot (Ps2f). D. 13 cm. Pâte gris-brun foncé. Croûte sur la face interne du rebord.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
Datation : 2^e tiers 7^e - milieu 8^e s.
(CTD 000/4354 CR).
393. Pot (Ps2f). D. env. 14 cm. Pâte gris-brun. Croûte sous le rebord, face externe.
Contexte : c2.2.
(CTD 001/6165 CR).
394. Pot (Ps2f). D. 13 cm ; dp. 17 cm. Rectangles verticaux juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte orange et brun foncé. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, r1 ; cabane en fosse 115, r2 ; cabane en fosse 123, r1, r2, r3 ; c3.1.1.
Datation : milieu 7^e - milieu 8^e s.
(CTD 001/4462 CR).

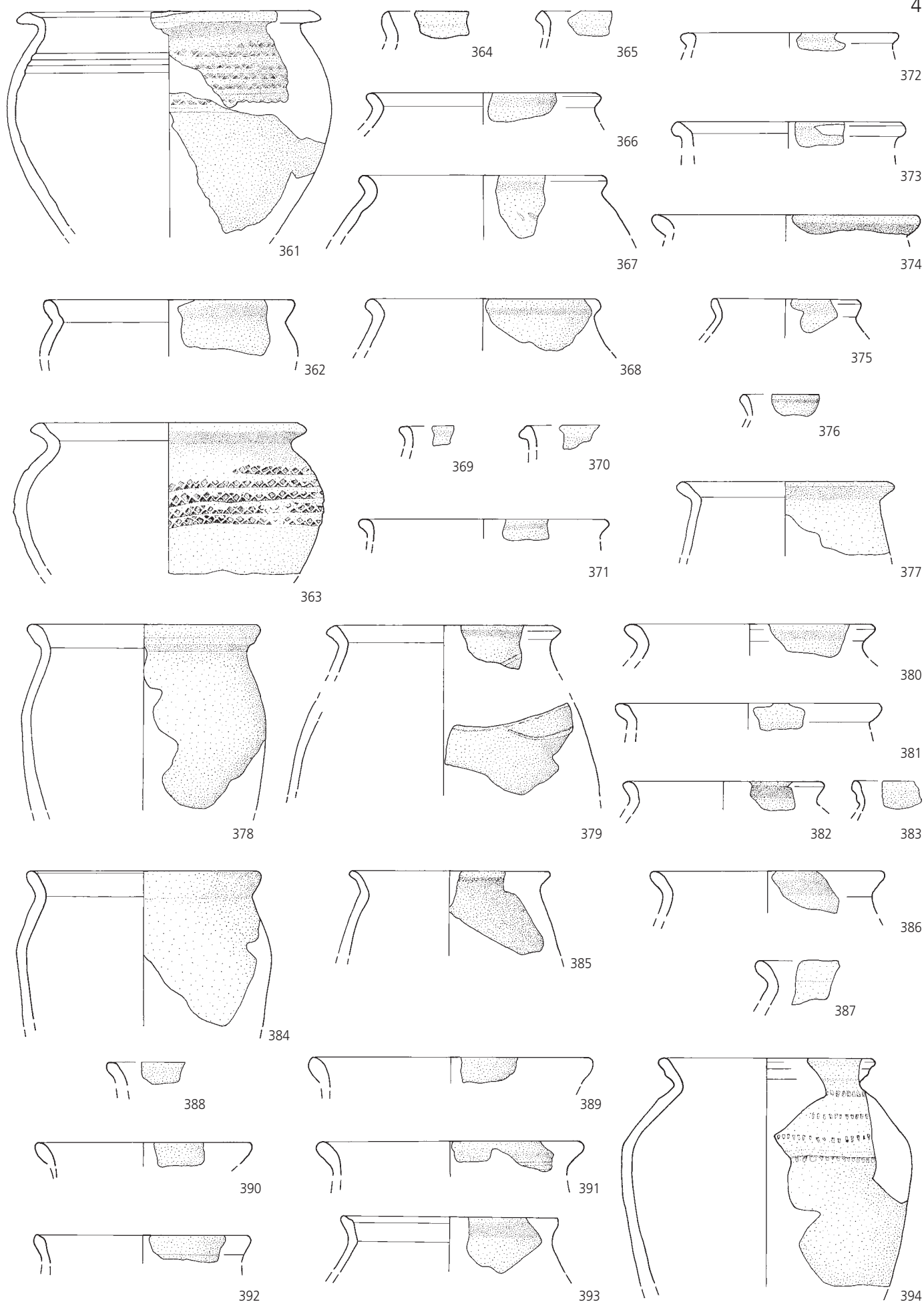


Planche 17 – Céramique sableuse : groupe 4 (suite)

395. Pot (Ps3b). D. env. 20 cm. Pâte grise. Croûte face externe.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 371, r1, r2, r3; c3.1.1.
Datation : milieu 7^e - milieu 8^e s.
(CTD 002/2616 CR).
396. Pot (Ps3b). D. 13 cm. Pâte gris-brun foncé à cœur rougeâtre. Passage au feu. Croûte sous la lèvre, face externe.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 123, r1, r2, r3.
Datation : milieu 7^e - milieu 8^e s.
(CTD 001/4481 CR).
397. Pot (Ps3b). D. 14 cm. Pâte brun-gris foncé. Croûte sur la lèvre et la paroi externe.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 002/2590 CR).
398. Pot (Ps3c). D. 19 cm. Ligne ondulée isolée. Pâte brun foncé et rougeâtre. Croûte sur la face intérieure du bord. Déformation du bord et du haut de la panse (chute avant cuisson, griffures accidentelles sur la ligne ondulée).
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 116, r1, r2.
Datation : 7^e - 8^e s.
(CTD 000/4814 CR).
399. Pot (Ps3c). D. 12 cm. Pâte brun-rouge. Passage au feu. Rebord et paroi externe enfumés.
Contexte : c3.1.2.
Datation : 2^e moitié 7^e s.
(CTD 001/6307 CR).
400. Pot (Ps3c). D. 14 cm. Pâte brun-gris foncé. Epaisse croûte sur la face interne du rebord.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
Datation : 2^e moitié 7^e - début 8^e s.
(CTD 000/4499 CR).
401. Pot (Ps3c). D. env. 15 cm. Pâte brun foncé. Croûte à l'intérieur et à l'extérieur du bord.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1c.
Datation : 2^e moitié 7^e - début 8^e s.
(CTD 001/5988 CR).
402. Pot (Ps3c). D. 16 cm. Pâte brun foncé. Passage au feu. Paroi interne noircie.
Contexte : Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1; empièrement 13/71, c3.1.1 sommet.
Datation : 2^e moitié 7^e - début 8^e s.
(CTD 001/4933 CR).
403. Pot (Ps3d). D. 16 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte brun-gris. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-750.
(CTD 000/5824 CR).
404. Pot (Ps3d). D. 13 cm. Pâte gris-beige. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-750.
(CTD 001/5560 CR).
405. Pot (Ps3d). D. 18 cm. Pâte brun foncé. Passage au feu.
Contexte : remblais.
Datation : vers 630-750.
(CTD 002/3440 CR).
406. Pot (Ps3d). D. 11 cm. Pâte brun foncé. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, empièrement 13/71, c3.1.1.
Datation : vers 630-750.
(CTD 001/4359 CR).
407. Pot (Ps3a). D. indéterminé. Pâte gris-beige à cœur noir.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
Datation : vers 630 - 700.
(CTD 002/2624 CR).
408. Pot (Ps3a). D. env. 16 cm. Pâte gris-brun. Encroûtement sous la lèvre, face externe.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630 - 700.
(CTD 001/4595 CR).
409. Pot biconique. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte gris clair. Surfaces très érodées.
Contexte : Ferme nord, empièrement 13/71, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/5631 CR).
410. Pot biconique (?). Triangles juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte jaune-orange.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/5243 CR).
411. Pot biconique (?). D. env. 11 cm. Pâte beige-orange. Traces de passage au feu face extérieure.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/4329 CR).
412. Pot biconique (?). D. env. 12 cm. Pâte gris clair. Surface très érodée.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/4969 CR).
413. Pot biconique. D. 14 cm. Pâte gris-brun. Croûte épaisse sur la lèvre et sur la paroi externe.
Contexte : déblais.
Datation : vers 630-650.
(CTD 002/3539 CR).
414. Pot biconique. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte brun foncé. Passage au feu.
Contexte : c2.2.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/5649 CR).
415. Pot biconique. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte brun foncé. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/6352 CR).
416. Pot biconique. Triangles juxtaposés tête-bêche sur trois lignes par impression à la molette. Pâte brun foncé. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/5593 CR).
417. Pot biconique. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte grise.
Contexte : Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
Datation : vers 630-650.
(CTD 001/4395 CR).
418. Pot biconique. Triangles juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte gris foncé à cœur brun. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
Datation : vers 630-650.
(CTD 000/4597 CR).
419. Bol (Es1). D. 12 cm. Pâte gris à jaune-beige. Croûte sur paroi externe sous la lèvre.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-670.
(CTD 001/6186 CR).
420. Bol tronconique (Es3a). D. 20 cm. Pâte brun foncé. Encroûtement.
Contexte : Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c; c3.1.1.
Datation : 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/4197 CR).
421. Bol tronconique (Es3a). D. env. 14 cm. Pâte brun foncé. Brûlé.
Contexte : Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
Datation : vers 630-670.
(CTD 001/5167 CR).
422. Bol tronconique (Es3a). D. 12 cm. Pâte brun-gris. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-670.
(CTD 000/5221 CR).
423. Bol tronconique (Es3a). D. indéterminé. Pâte gris-beige. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-670.
(CTD 000/5100 CR).
424. Bol tronconique (Es3a). D. 15 cm. Pâte grise. Surfaces très érodées.
Contexte : Ferme sud, dépotoir 372, c3.1.1.
Datation : vers 630-670.
(CTD 001/5822 CR).
425. Bol tronconique (Es3a). D. env. 15 cm. Pâte brun foncé. Passage au feu (CAJ 15, 762).
Contexte : Ferme nord, c3.1.1c.
Datation : vers 630-670.
(CTD 001/5628 CR).
426. Ecuille (Es4a). D. 16 cm. Rectangles verticaux juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte brun foncé à rougeâtre.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 123, r1, r2.
Datation : vers 630-670.
(CTD 001/4471 CR).
427. Ecuille (Es4a). D. env. 12 cm. Pâte gris-beige. Passage au feu.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
Datation : vers 630-670.
(CTD 001/5558 CR).
428. Ecuille (Es4a). D. env. 15 cm. Pâte gris-beige. Passage au feu. Surface très érodée.
Contexte : c2.2.
Datation : vers 630-670.
(CTD 001/6383 CR).
429. Ecuille (Es4a). D. 12 cm. Pâte gris clair. Surface très usée.
Contexte : Ferme sud, c3.1.1p.
Datation : vers 630-670.
(CTD 999/57 CR).
430. Ecuille (Es4b). D. 13 cm. Pâte gris-jaune. Croûte sur la lèvre.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, r1.
Datation : vers 650.
(CTD 000/4252 CR).
431. Ecuille (Es4b). D. env. 20 cm. Pâte brun foncé. Très noirci.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
Datation : vers 650.
(CTD 001/5791 CR).
432. Ecuille (Es5 ?). D. indéterminé. Pâte gris-brun foncé. Croûte sur paroi externe.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
Datation : vers 630.
(CTD 002/2626 CR).
433. Récipient. Triangles juxtaposés tête-bêche sur une ligne par impression à la molette. Pâte beige-jaune superficiellement gris-beige. Surface gris foncé.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5734 CR).
434. Récipient. D. env. 14 cm. Pâte gris-beige. Paroi très fine.
Contexte : Ferme sud, c3.1.1r.
Datation : vers 630.
(CTD 002/3220 CR).
435. Récipient. Pâte brun-orange.
Contexte : Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/5434 CR).
436. Récipient. D. 8 cm. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte gris foncé d'une grande dureté contenant des nodules de chaux.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 184, r8.
(CTD 001/4513 CR).

4

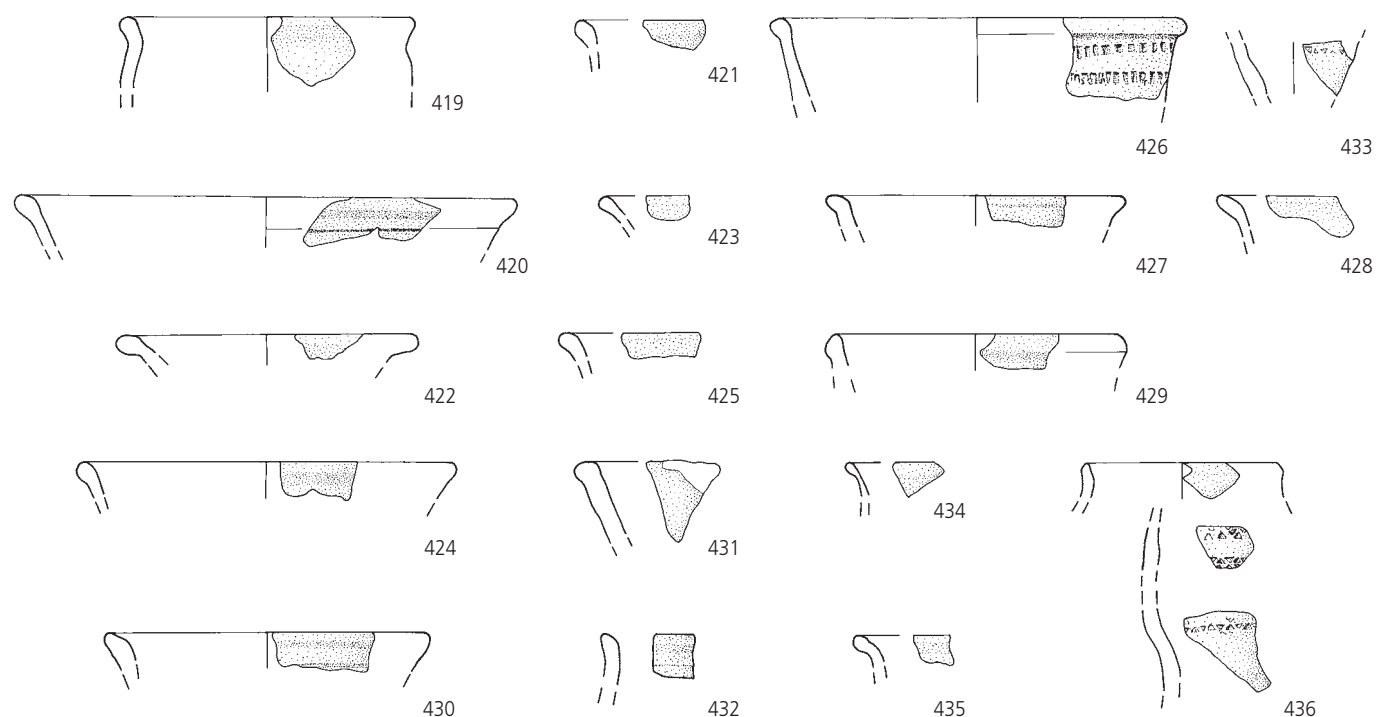
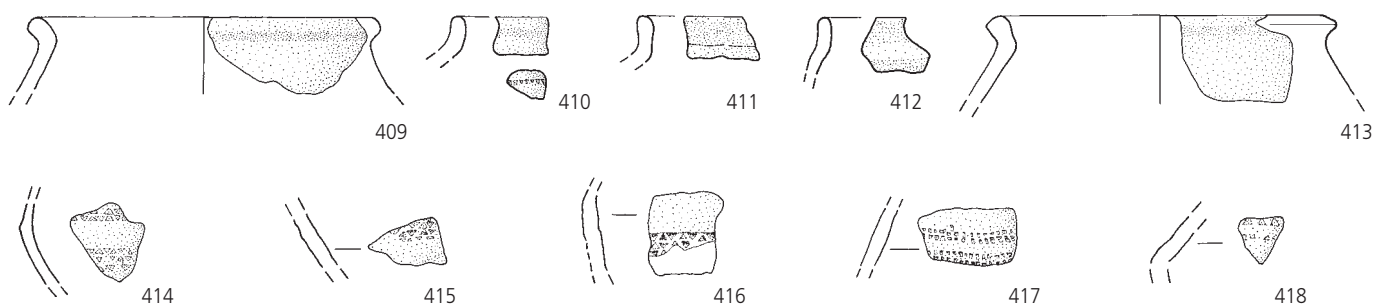
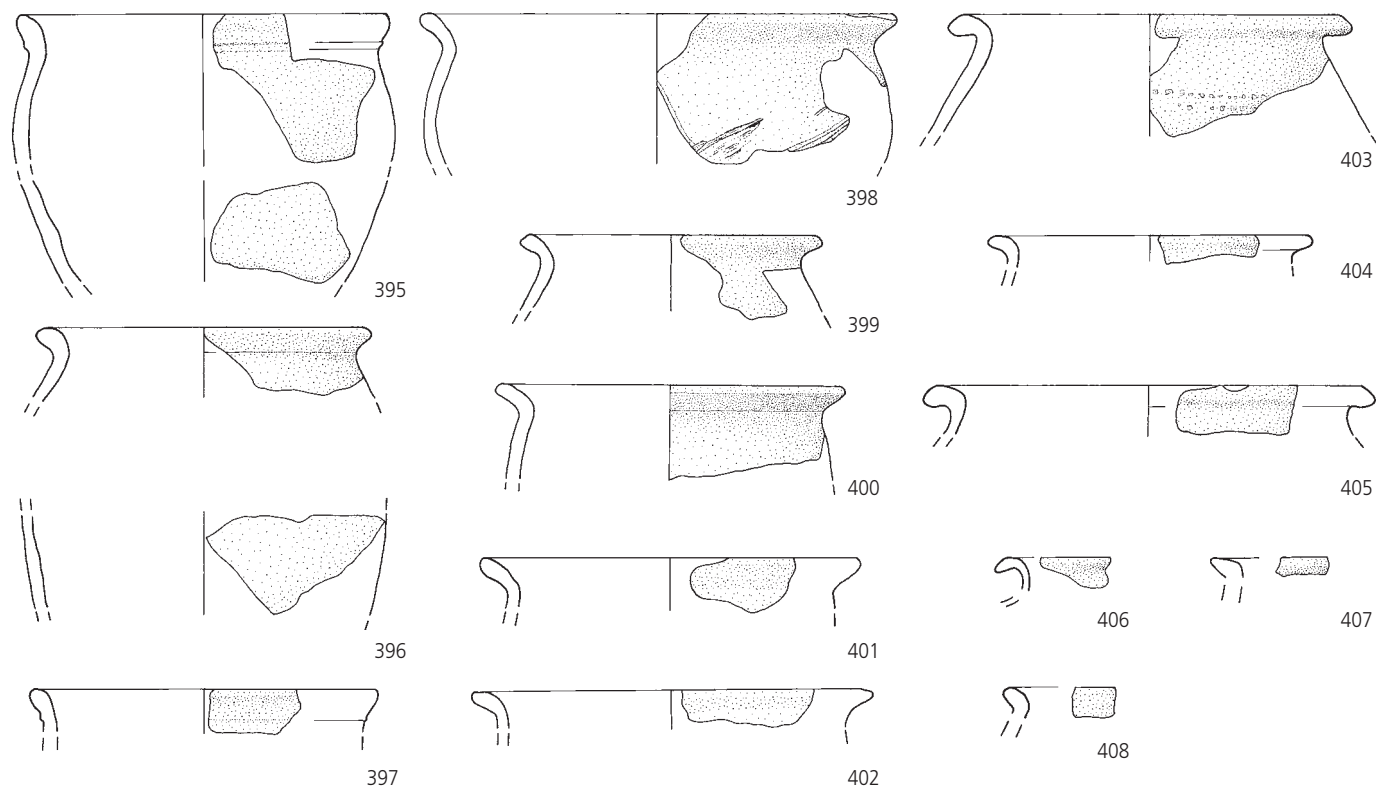


Planche 18 – Céramique sableuse : groupe 4 (suite)

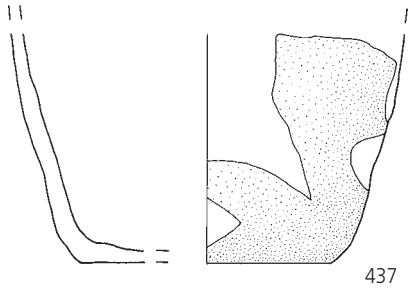
437. Récipient. Base circulaire plate. d. 10 cm. Pâte rougeâtre. Fond noirci.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c; digue 222, c3.1.1; c3.1.1 base.
(CTD 001/5394 CR).
438. Récipient. Base circulaire légèrement concave. d. 9 cm. Pâte rougeâtre, superficiellement beige.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 002/3200 CR).
439. Récipient. Base circulaire plate. d. 8 cm. Pâte beige. Traces de feu.
Contexte: c2.
(CTD 000/5807 CR).
440. Récipient. Base circulaire plate. d. 11 cm. Pâte beige-jaune. Détachement à la ficelle sur girelle en rotation. Traces de feu.
Contexte: Ferme sud, bâtiment S3, fosse 270, r1.
(CTD 002/2504 CR).
441. Récipient. Base circulaire plate à léger pied. d. 8 cm. Pâte gris-beige, superficiellement gris foncé. Détachement à la ficelle sur girelle en rotation. Traces de feu.
Contexte: Ferme sud, empierrement 422.1, c3.1.1.
(CTD 002/2746 CR).
442. Récipient. d. 9 cm. Base très mince au centre. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes. Pâte gris foncé d'une grande dureté.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 002/2634 CR).
443. Récipient. Base circulaire légèrement concave. d. 11 cm. Pâte grise.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/3334 CR).
444. Récipient. Base circulaire plate. d. 8 cm. Pâte rougeâtre, superficiellement gris foncé. Sur l'assise, stries parallèles témoignant d'un détachement à la ficelle sur girelle à l'arrêt. Traces de feu.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r3.
(CTD 002/2653 CR).
445. Récipient. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes. Pâte grise. Surface très érodée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/5834 CR).
446. Récipient. Triangles juxtaposés tête-bêche sur trois lignes par impression à la molette. Pâte grise. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r3.
(CTD 002/2649 CR).
447. Récipient. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte grise.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 000/5887 CR).
448. Récipient. Triangles juxtaposés tête-bêche sur une ligne par impression à la molette. Pâte gris foncé. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/4779 CR).
449. Récipient. Triangles juxtaposés tête-bêche sur trois lignes par impression à la molette. Pâte gris foncé.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r5.
(CTD 001/4497 CR).
450. Récipient. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte brun foncé. Croûte incrustée dans le décor en creux.
Contexte: c2.
(CTD 000/4509 CR).

451. Récipient. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte grise. Surface très érodée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/3292 CR).
452. Récipient. Losanges en résille par impression à la molette. Pâte grise. Caramel incrusté dans décor.
Contexte: déblais.
(CTD 001/6525 CR).
453. Récipient. Pâte brun foncé. Ligne ondulée isolée. Passage au feu.
Contexte: c2.
(CTD 000/5692 CR).
454. Récipient. Casiers quadrillés estampés. Pâte gris-beige. Montage à la main (paroi d'épaisseur très irrégulière). Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1, r2, r3.
Datation: vers 630.
(CTD 001/4432 CR).
455. Récipient. dp. 13 cm. Casiers quadrillés estampés. Pâte grise.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1.
Datation: vers 630.
(CTD 000/4122 CR).
456. Récipient. Casiers quadrillés estampés. Pâte grise. Stries de tournage. Suie/traces noires.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1, r2.
Datation: vers 630.
(CTD 001/4475 CR).
457. Pot. Casiers quadrillés estampés. Pâte grise. Peut-être pas tourné, mais modelé.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: vers 630.
(CTD 001/5543 CR).
458. Pot. Casiers quadrillés estampés. Croûte sur paroi interne. Pâte gris clair. Intérieur brûlé. Peut-être pas tourné, mais modelé.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: vers 630.
(CTD 001/5568 CR).

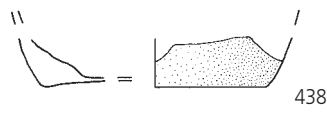
Céramique à pâte claire : sous-groupe 5b

459. Pot globulaire (Pc1a). D. 14,5 cm; dp. env. 15,5 cm. Pâte jaune pâle à cœur gris clair.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1 à r4; c3.1.1.
Datation: 4^e quart 7^e s.
(CTD 000/4343 CR; analyse JU465).
460. Pot (C2c). D. 15 cm; d. 9 cm. Pâte beige clair. Décollement à la ficelle sur girelle en fin de rotation. Assise, paroi externe et lèvre brûlées.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
Datation: 7^e - 10^e s.
(CTD 000/5653 CR; analyse JU466).
461. Récipient. d. 8,5 cm. Pâte beige à blanchâtre. Assise brûlée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 base.
(CTD 001/6321 CR; analyse JU467).
462. Récipient. d. 14 cm. Pâte beige clair à blanchâtre. Assise et paroi externe noircies.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1; c3.1.1 sommet.
(CTD 000/4572 CR).

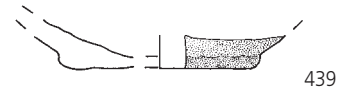
4



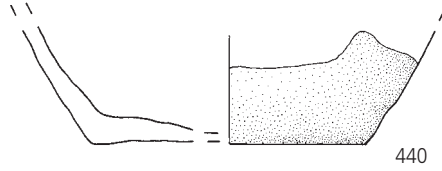
437



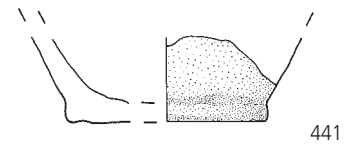
438



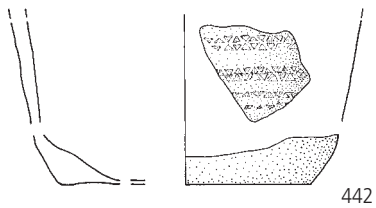
439



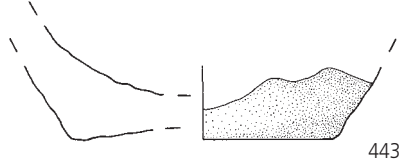
440



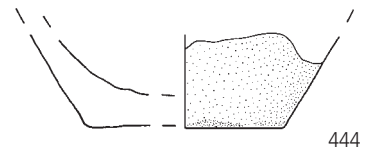
441



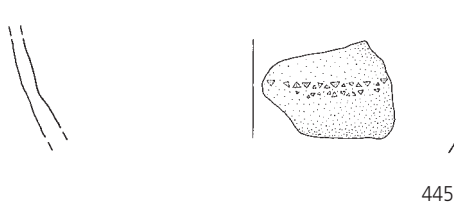
442



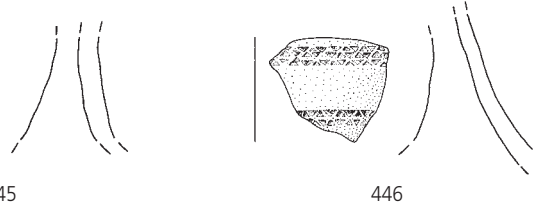
443



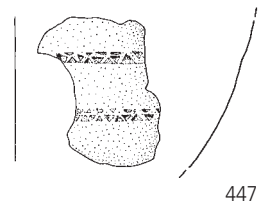
444



445



446



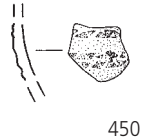
447



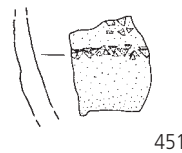
448



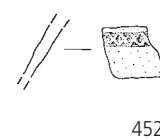
449



450



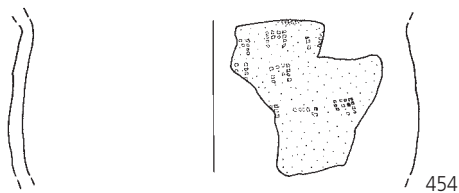
451



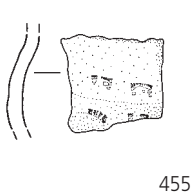
452



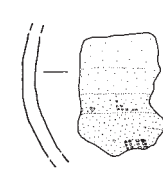
453



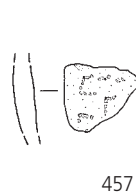
454



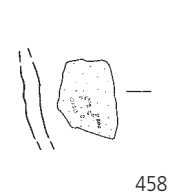
455



456

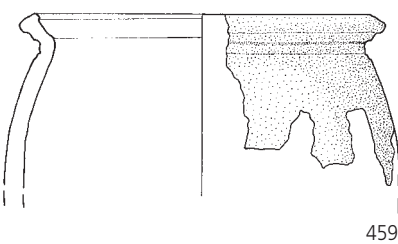


457

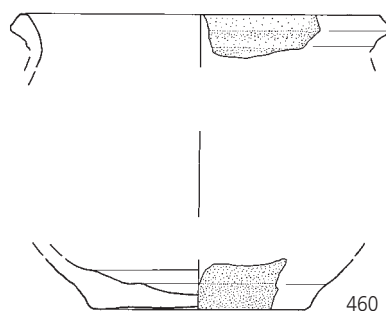


458

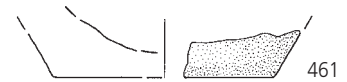
5b



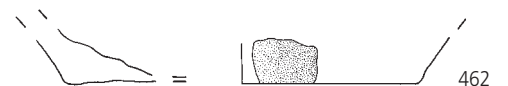
459



460



461



462

Planche 19 – Céramiques tournées exotiques: groupe 6

463. Pot biconique. dp. 16 cm. Cordon et cannelure. Pâte gris clair.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1.
(CTD 002/2883 CR).
464. Cruche (-). Pâte beige, superficiellement grise.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1; c3.1.1 sommet.
(CTD 000/4565 CR).
465. Pot (-). D. 13,5 cm. Pâte gris clair très dure. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, fosse 464, r2.
Datation: milieu 5^e - 7^e s.
(CTD 002/2924 CR).
466. Récipient ouvert. D. 11 cm. Pâte gris-beige, dégraissant fin, relativement abondant.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1.
(CTD 002/2833 CR).
467. Pot (-). D. env. 11 cm. Pâte rosâtre, superficiellement grise.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/4741 CR).
468. Pot (-). D. 10,5 cm; dp. 10 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte rouge-orange à cœur noir.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
Datation: 7^e - 8^e s.
(CTD 000/4768 CR; analyse JU449).
469. Récipient fermé. D. 13 cm. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte brun foncé à rougeâtre. Caramel sur parois interne et externe.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2; cabane en fosse 123, r1, r2; cabane en fosse 184, r2, r5 à r8; c3.1.1.
(CTD 001/4543 CR).
470. Pot biconique. D. 14 cm; dp. 14 cm. Losanges en résille par impression à la molette. Pâte dure, brun à gris foncé-noir. Seul un côté du pot est noir. Traces de caramel à l'intérieur.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N1, Tp 339, r1; digue 222, c3.1.1.
Datation: 5^e - 6^e s.
(CTD 001/4683 CR).
471. Pot (-). D. 14 cm; dp. 15 cm. Triangles juxtaposés tête-bêche sur deux lignes par impression à la molette. Pâte gris clair à cœur rose pâle.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1; c3.1.1; c3.1.1 sommet.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 002/2817 CR).
472. Récipient. d. 9 cm. Pâte brun rougeâtre à cœur réduit, fumigée.
Contexte: Ferme nord, bâtiments N2 et N3 (solin 47), c3.1.1; dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 000/5344 CR).
473. Récipient. d. 8 cm. Pâte gris clair. Paroi externe: mince couche blanchâtre contrastant avec le gris du tesson, mais ne réagissant pas à HCl.
Contexte: remblais.
(CTD 000/4208 CR).
474. Récipient. Pâte gris à beige.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 113, r3.
(CTD 001/6416 CR).
475. Récipient. d. 7 cm. Pâte gris clair. Beaucoup de dégraissant de taille moyenne.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/4665 CR).
476. Récipient. d. 8 cm. Pâte grise dure.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/3019 CR).

Céramique tournée exotique: sous-groupe 6.1

477. Pot (P3). D. 14 cm. Pâte orange et noire. Paroi interne noircie.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5108 CR).
478. Pot biconique. D. 16 cm. Pâte rougeâtre, superficiellement noire. Paroi externe noircie.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1, r2.
(CTD 000/4548 CR).

479. Pot (P3). D. 17 cm. Pâte rougeâtre, superficiellement brun foncé.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1.
(CTD 000/5571 CR).
480. Gobelet (?). D. 13 cm. Pâte brun foncé. Caramel sur lèvre et paroi externe. Entièrement noirci.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r2.
(CTD 002/2603 CR).
481. Récipient. d. 10 cm. Pâte beige, superficiellement grise.
Contexte: Ferme nord, empièchement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/4352 CR).
482. Récipient. d. 11 cm. Pâte rouge foncé, superficiellement brune. Paroi externe très érodée.
Contexte: déblais.
(CTD 001/6479 CR).

Céramique tournée exotique: sous-groupe 6.2

483. Pot (-). D. 13 cm; d. 7 cm. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte grise.
Contexte: Ferme nord, fosse 464, c3.1.1; digue 222, c3.1.1; dépotoir 336, c3.1.1c.
Datation: 2^e moitié 7^e - 1^{re} moitié 8^e s.
(CTD 002/2922 CR).
484. Récipient fermé. D. env. 11 cm. Pâte brun rougeâtre.
Contexte: Ferme nord, empièchement 13/71, c3.1.1.
Datation: 2^e moitié 7^e s.
(CTD 000/4142 CR).
485. Récipient. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte grise. Reste de caramel sur paroi externe.
Contexte: déblais.
(CTD 002/3547 CR).

Céramique tournée exotique: sous-groupe 6.3

486. Pot biconique. D. 12 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte gris-beige. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1.
(CTD 000/4877 CR).
487. Pot (-). D. 15 cm. Pâte grise non fumigée. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5418 CR).
488. Pot biconique. D. 14 cm. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte beige non fumigée. Croûte sur et sous la lèvre.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1 base; empièchement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/4321 CR; analyse JU425).
489. Récipient fermé. D. 12 cm. Pâte beige non fumigée. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 000/4668 CR).
490. Pot. Carrés juxtaposés sur deux lignes par impression à la molette. Pâte beige non fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/5609 CR).
491. Récipient. d. 6 cm. Pâte grise non fumigée. Croûte (goudron?) sur paroi externe, mais seulement pour l'un des deux tessons.
Contexte: Ferme sud, dépotoir 372, c3.1.1.
(CTD 002/3278 CR).
492. Pot. Carrés juxtaposés sur trois lignes par impression à la molette. Pâte gris-beige non fumigée.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/3407 CR).
493. Récipient. Carrés juxtaposés sur deux lignes à la molette. Pâte grise non fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5290 CR).

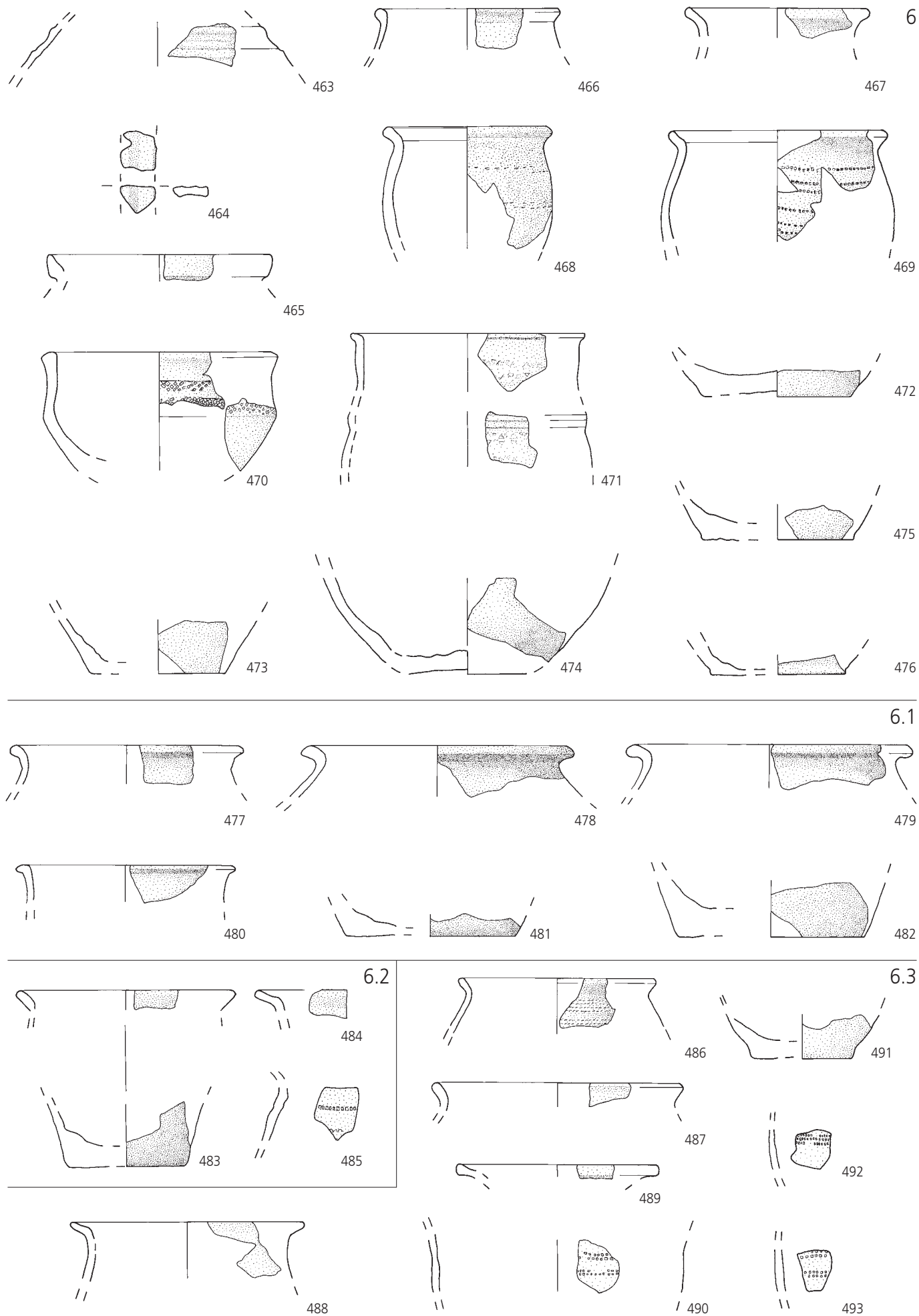


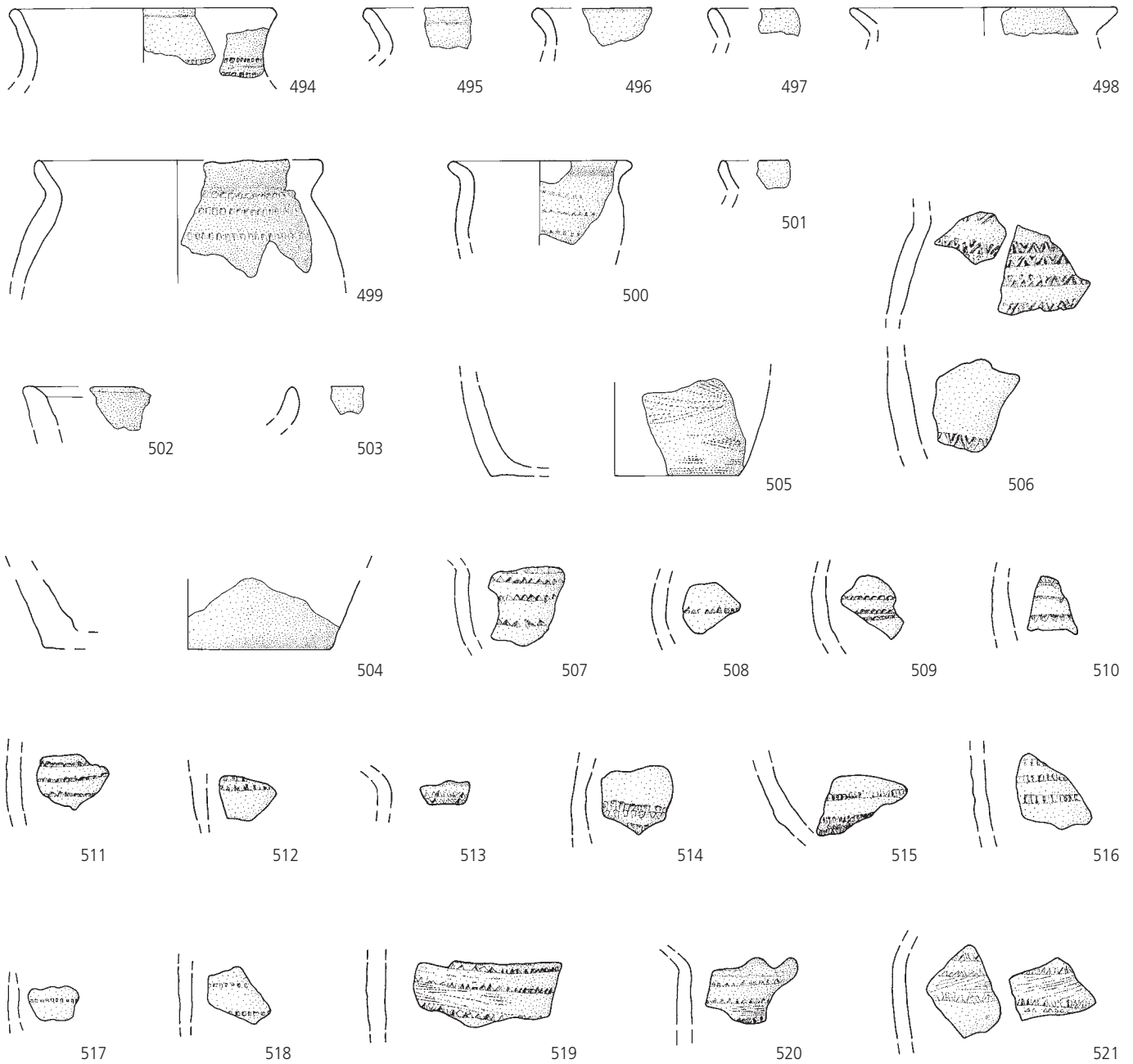
Planche 20 – Céramique micacée à montage mixte: groupe 7

494. Pot (Pm1a). D. 13 cm. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte beige et noire. Paroi extérieure et bord brûlés. Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1. Datation: début 8^e - fin 9^e s. (CTD 000/5306 CR).
495. Pot (Pm1a). D. indét. Pâte rougeâtre. Bord partiellement noirci. Contexte: Ferme nord, c3.1.1, c3.1.1 base. Datation: 8^e - 9^e s. (CTD 001/6295 CR).
496. Pot (Pm1b). D. env. 18 cm. Pâte brun foncé rougeâtre. Lèvre brûlée. Contexte: c2a. Datation: 8^e - 9^e s. (CTD 000/4080 CR).
497. Pot (Pm1b). D. env. 12 cm. Pâte brun-rouge. Paroi interne brûlée (noircie). Contexte: Ferme nord, c3.1.1c. (CTD 001/6011 CR).
498. Pot (Pm1b). D. 13 cm. Pâte brun foncé. Caramel sur paroi interne de la lèvre. Lèvre brûlée (noire). Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c, digue 222, c3.1.1. Datation: 8^e - 9^e s. (CTD 000/5044 CR).
499. Pot (Pm1b). Légère dépression interne sur la lèvre. D. 14 cm. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte gris-beige à orange. Bord brûlé. Suie sur paroi intérieure de la lèvre. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Datation: fin 7^e - 8^e s. (CTD 001/4629 CR; analyse JU424).
500. Pot (Pm1b). D. 9 cm. Dents-de-loup par impression à la molette. Pâte orange clair. Intérieur fortement brûlé, noir. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Datation: 7^e s. (CTD 002/3185 CR).
501. Pot (Pm1b). Pâte beige. Paroi interne brûlée (noire). Partiellement brûlé. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Datation: 8^e - 9^e s. (CTD 001/5477 CR).
502. Ecuelle (Em1). D. indét. Pâte beige à rougeâtre. Paroi interne brûlée. Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c; digue 222, c3.1.1; c3.1.1c. Datation: 7^e s. (CTD 001/5015 CR; analyse JU423).
503. Récipient. Pâte brun foncé. Contexte: Ferme nord, c3.1.1c. (CTD 001/5521 CR).
504. Récipient. Base circulaire plate sans pied. d. 14 cm. Pâte rougeâtre à brun. Paroi interne fortement noircie. Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1; dépotoir 336, c3.1.1c; digue 222, c3.1.1; c3.1.1r. (CTD 001/5256 CR).
505. Récipient (-). d. 12 cm. Pâte orange, intérieur fortement brûlé, noir. Incisions peignées. Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1; dépotoir 336, c3.1.1c; digue 222, c3.1.1. Ferme sud, c3.1.1r. Datation: 7^e s. (CTD 001/5085 CR).
506. Récipient (-). Chevrons tête-bêche par impression à la molette. Pâte brun foncé à rougeâtre. Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c; digue 222, c3.1.1 sommet; c3.1.1c; c3.1.1r. Ferme sud, c3.1.1 sommet. Datation: fin 7^e ou 1^{re} moitié 8^e s. (CTD 001/4696 CR).
507. Récipient. Dents-de-loup par impression à la molette. Pâte noire. Paroi extérieure érodée. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. (CTD 001/4892 CR).
508. Récipient (-). Dents-de-loup par impression à la molette. Pâte gris-beige, en grande partie brûlée (noire). Contexte: Ferme nord, c3.1.1. (CTD 000/5951 CR).
509. Récipient (-). Dents-de-loup par impression à la molette. Brun foncé et rose-orange. Paroi interne fortement brûlée. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. (CTD 000/5940 CR).
510. Récipient. Dents-de-loup par impression à la molette. Pâte brun rougeâtre partiellement brûlée. Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c. (CTD 000/4646 CR).
511. Récipient. Dents-de-loup par impression à la molette. Pâte beige à rougeâtre. Paroi interne brûlée (noire). Contexte: Ferme nord, empiérement 13/71, c3.1.1. (CTD 001/9805 CR).
512. Récipient. Dents-de-loup par impression à la molette. Pâte brun-beige. Paroi interne brûlée (noircie). Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c. (CTD 001/6048 CR).
513. Récipient (-). Dents-de-loup par impression à la molette. Pâte gris-beige. Paroi externe brûlée (noire). Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1. (CTD 001/5351 CR).
514. Récipient (-). Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte brun-beige. Paroi interne partiellement brûlée. Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c; c3.1.1. (CTD 001/5962 CR).
515. Récipient. Rectangles verticaux juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte gris-beige. Paroi interne brûlée. Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1. (CTD 002/2581 CR).
516. Récipient. Rectangles verticaux juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte beige-orange. Paroi intérieure brûlée. Paroi extérieure érodée. Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1. (CTD 001/4388 CR).
517. Récipient. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte brun rougeâtre. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Datation: fin 7^e - début 8^e s. (CTD 001/5527 CR).
518. Récipient. Carrés juxtaposés sur une ligne par impression à la molette. Pâte beige rougeâtre. Paroi interne fortement brûlée. Contexte: Ferme nord, c3.1.1.1. Datation: fin 7^e - 8^e s. (CTD 001/6370 CR).
519. Récipient (-). Dents-de-loup par impression à la molette. Pâte beige. Paroi externe brûlée (noire). Incisions peignées. Contexte: Ferme sud, c3.1.1r. Datation: 7^e s. (CTD 001/6276 CR).
520. Récipient fermé (Pot). Dents-de-loup par impression à la molette. Pâte brun foncé. Incisions peignées. Contexte: Ferme nord, c3.1.1, c3.1.1c. Fossé récent 56, r1. Datation: 7^e s. (CTD 002/3188 CR).
521. Récipient. Dents-de-loup par impression à la molette. Pâte beige rougeâtre. Caramel sur paroi interne. Parois intérieure et extérieure brûlées. Incisions peignées. Contexte: Ferme nord, c3.1.1. Datation: 7^e s. (CTD 001/6153 CR).

Céramique tournée à dégraissant calcaire coquillier: groupe 9

522. Pot. D. 14 cm; dp. 16 cm. Pâte orange. Passage au feu: bord brûlé. Dépôt blanchâtre sur la face interne. Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1; digue 222, c3.1.1. Datation: 7^e s.? (CTD 001/5266 CR; analyse JU419).
523. Pot. D. 14 cm. Pâte orange. Contexte: c2. Datation: 7^e s.? (CTD 000/4526 CR).
524. Pot. D. 14 cm; dp. 16,5 cm. Pâte orange. Face interne du bord noircie. Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1; c3.1.1 base. Datation: 7^e s.? (CTD 001/6461 CR; analyse JU420).
525. Pot. d. 10 cm; dp. 17 cm. Pâte orange, paroi externe partiellement brûlée. Contexte: Ferme nord, bâtiments N2 et N3 (solin 47), c3.1.1; cabane en fosse 8, r1; dépotoir 336, c3.1.1c. Datation: 7^e s.? (CTD 000/4851 CR).
526. Récipient. d. indét. Trois cannelures parallèles incisées. Pâte beige à gris à cœur orange. Deux grosses inclusions coquillières. Contexte: Ferme sud, c3.1.1. Datation: 7^e s.? (CTD 002/3433 CR).
527. Pot. d. 8 cm. Passage au feu. Pâte orange à cœur beige. Passage au feu. Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1. Datation: 7^e s.? (CTD 002/2846 CR).

7



9

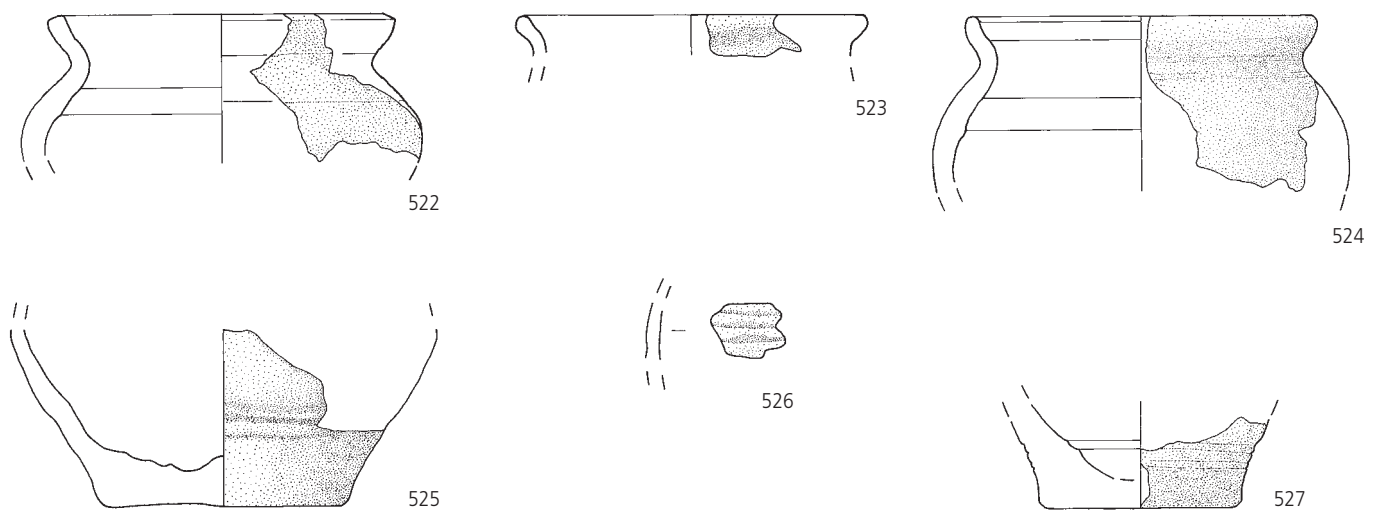


Planche 21 – Céramiques inclassables

Ursule Babey, Carine Deslex et Gisela Thierrin-Michael

Sont catalogués ci-dessous quelques objets céramiques qui, bien que trouvés en contexte Haut Moyen Age, n'offrent pas de ressemblance avec le reste du corpus de cette période. Certains appartiennent à des types peu courants dans notre région (529, 530). Les autres datent peut-être de l'Antiquité tardive, voire du Bas Moyen Age, mais faute de référence régionale, leur attribution reste hypothétique.

528. Pot (-). D. 12 cm. Pâte fine 1c, gris-beige. Légère cannelure sur la face sup. de la lèvre.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: Antiquité tardive?
(CTD 001/6435 CR).

529. Forme fermée à lèvre en bandeau vertical. Pâte fine 1c, orange fumigée.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 7^e - 8^e s. (Poncin-La Châtelarde, AIn, F; Faure-Boucharlat 2001, p. 156, fig. 19.7-8).
(CTD 000/4155 CR).

530. Pot biconique. D. indéterminé. Décor mal imprimé et peu marqué à la molette: formes géométriques composées. Pâte fine orange à surface fumigée.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
Datation: 6^e s. (vases biconiques de Vanves, Hauts-de-Seine, F; Gentili et Lefèvre (dir.) 2009, p. 165-167).
(CTD 000/5933 CR).

531. Récipient. d. 9 cm. Pâte grise/grise/grise. Dégraissant minéral moyen à grossier. Pied saillant.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: carolingien? Bas Moyen Age?
(CTD 001/4800 CR).

532. Cruche. d. 6,7 cm; dp. 12,9 cm. Pâte fine brun clair/grise/brun clair. Pied annelé avec traces de tournassage. Départ d'anse. La pâte savonneuse de cet objet est similaire à celle d'un fond de récipient trouvé dans le fossé gallo-romain de Chevenez-Combe En Vaillard (Deslex et al. 2010, pl. 10.7).
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1.
Datation: Antiquité tardive?
(CTD 002/2854 CR).

533. Tonnelet? Récipient fermé de forme ovoïde avec un bord rentrant formant un ressaut. Base plate. D. 10,2 cm; dp. 18 cm. Surfaces très érodées. Pâte fumigée grise/orange clair/orange clair. Présence d'oxydes dans la pâte.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1 et r2; cabane en fosse 115, r1; cabane en fosse 123, r1.
Datation: Antiquité tardive?
(CTD 000/4751 CR; analyse JU462 et JU464).

Description pétrographique de ces deux pièces JU462 et JU464 (vue en lame mince sous microscope polarisant):

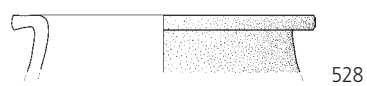
- matrice anisotrope avec de nombreuses inclusions très fines (<, << 0,15 mm; quartz et mica identifiables), nodules d'argile ferrugineuse et traînées d'argile calcaire; inclusions éparses de fossiles à section circulaire vide au centre. L'anisotropie de la matrice indique une température de cuisson basse.

Composition chimique de ces deux pièces JU462 et JU464 (par fluorescence aux RX, WDS; voir tableau ci-dessous):

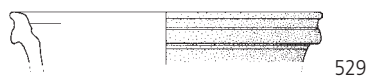
- cette pâte ne se trouve dans aucun des autres échantillons analysés jusqu'à présent dans le canton du Jura. Elle ne correspond pas non plus aux références connues d'autres régions, toutes périodes confondues.

534. Pichet? Bord rentrant avec départ d'anse. Base plate. D. 13,2 cm; d. 10,2 cm. Pâte fine fumigée grise/orange-grise-orange/grise.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 base.
Datation: Antiquité tardive?
(CTD 002/3306 CR).

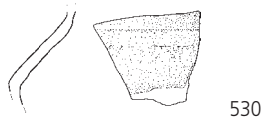
| Analyse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SUM | Ba | Cr | Cu | Ni | Pb | Rb | Sr | Y | Zn | Zr |
|---------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|-------|-----|-----|----|----|----|-----|-----|----|-----|-----|
| JU462 | 66,11 | 0,82 | 15,06 | 5,86 | 0,13 | 1,49 | 4,99 | 0,89 | 2,20 | 1,77 | 99,50 | 707 | 164 | 19 | 90 | 25 | 104 | 158 | 42 | 113 | 283 |
| JU464 | 64,63 | 0,80 | 14,28 | 5,67 | 0,13 | 1,58 | 6,33 | 1,85 | 2,19 | 1,49 | 99,13 | 554 | 162 | 22 | 94 | 25 | 101 | 161 | 35 | 120 | 391 |



528



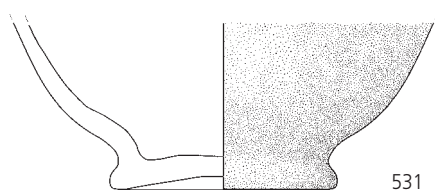
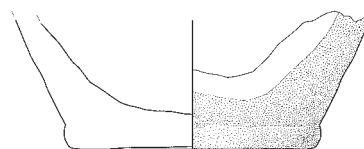
529



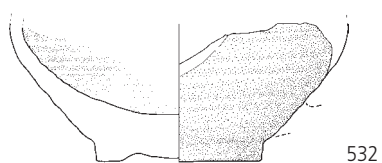
530



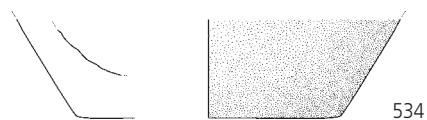
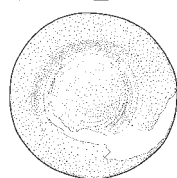
533



531



532



534

Planche 22 – Pierre ollaire

Sous-type F1

535. Récipient. D. indét. Panse arrondie. Stries de tournage bien visibles sur les deux faces. Encroûtement sur paroi externe. Dépôt couleur rouille sur paroi externe.
Contexte: fossé récent 56, r1.
(CTD 002/4531 CR; analyse JU378).

Sous-type F2

536. Récipient. d. 11 cm. Fond à ressaut. Faibles stries de tournage sur les deux parois. Irrégularité sur paroi interne vers le bas. Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 base.
(CTD 002/4577 CR; analyse JU377).
537. Marmite. D. 15 cm; d. 11 cm. Forme tronconique. Bord aminci pour recevoir un couvercle emboîtant. Fond plat. Fines stries de tournage sur les deux parois. Base très irrégulière (arrachement?). Passage au feu.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/4560 CR; analyse JU376).

Sous-type G1

538. Marmite. D. 18 cm; d. 12 cm. Forme tronconique. Bord arrondi. Fond plat. Stries de tournage non perceptibles. Croûte sur paroi interne et fond. Restes de corrosion formant l'ombre d'un cerclage de fer au niveau de la base (largeur env. 2 cm).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1.
(CTD 001/8923 CR).

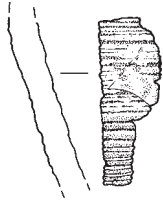
Sous-type G2

539. Pot. D. 17 cm. Forme tronconique. Bord plat. Stries de tournage bien visibles sur les deux parois. Passage au feu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8626 CR).
540. Pot. d. 12 cm. Fond plat. Non lissé: stries de tournage visibles sur les deux parois. Caramel à l'angle paroi interne/fond, conservé dans rainure. Paroi externe partiellement brûlée. Surtout à sa base.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r8.
(CTD 001/8930 CR).
541. Pot. D. 15 cm. Forme tronconique. Bord arrondi. Stries de tournage sur les deux parois groupées de façon accidentelle. Résidu noir dans la rainure interne du bord.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/8973 CR).
542. Récipient. dp. 13 cm. Panse renflée. Stries de tournage visibles sur les deux parois. Croûte sur paroi interne.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/8951 CR).
543. Récipient. dp. 15 cm. Passage au feu. Chiffre romain V retourné sur la paroi externe. Non lissé: stries de tournage visible sur les deux parois.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/8980 CR; analyse JU379).

Sous-type G3

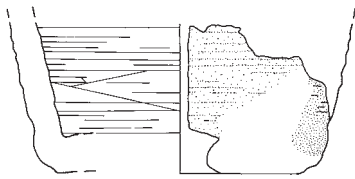
544. Gobelet. D. 13 cm. Forme tronconique. Bord plat. Stries de tournage observables sur la paroi interne seulement, car le caramel empêche toute observation sur la paroi externe. Croûte épaisse sur paroi externe.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 001/8956 CR).

F1

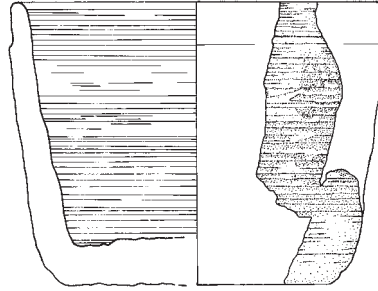


535

F2

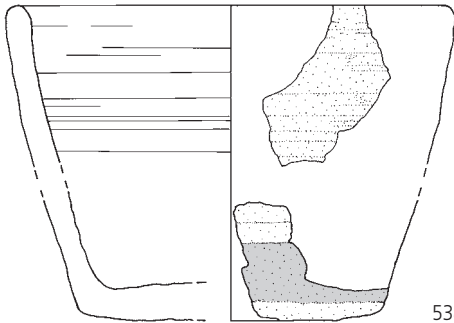


536



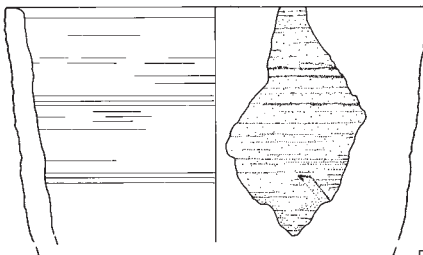
537

G1

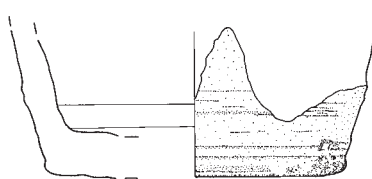


538

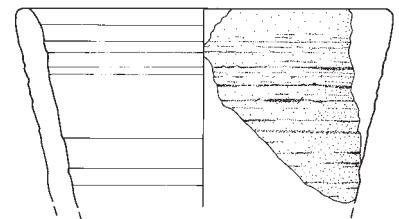
G2



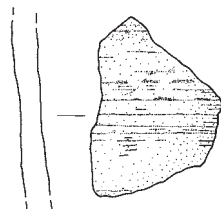
539



540



541

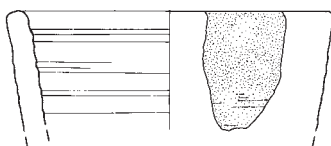


542



543

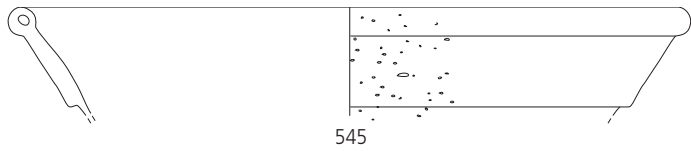
G3



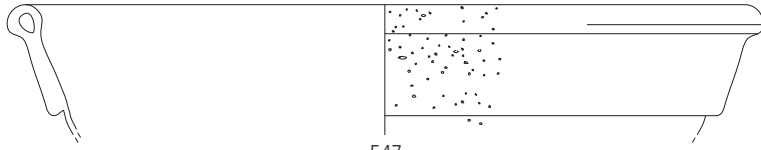
544

Planche 23 – Verre

545. Feyeux T.60. D. restitué 9,1 cm ; poids 0,9 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r3.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 000/6946 CR).
546. Feyeux T.60. Poids 0,2 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8873 CR).
547. Feyeux T.60. D. restitué 10,1 cm ; poids 1,4 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8893 CR).
548. Feyeux T.60. Poids 1,6 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8854 CR).
549. Feyeux T.60. D. restitué 11,7 cm ; poids 2,2 g.
Couleur: bleu-vert.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r5.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 000/6889 CR).
550. Feyeux T.60. D. restitué 13 cm ; poids 7,4 g.
Couleur: bleu.
Contexte: ornières modernes, r1.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 000/6997 CR).
551. Feyeux T.60. D. restitué 13,1 cm ; poids 3,8 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8809 CR).
552. Feyeux T.60. D. restitué 12,6 cm ; poids 3,1 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8808 CR).
553. Feyeux T.60. D. restitué 12,1 cm ; poids 0,2 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8814 CR).
554. Feyeux T.60. D. restitué 8,8 cm ; poids 0,8 g.
Couleur: bleu acier.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8828 CR).
555. Feyeux T.60. D. restitué 10 cm ; poids 0,6 g.
Couleur: bleu.
Contexte: remblais.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 002/4416 CR).
556. Feyeux T.60. D. restitué 10,6 cm ; poids 1,6 g.
Couleur: vert-olive foncé.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 002/4415 CR).
557. Feyeux T.60. D. restitué 11,1 cm ; poids 2 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r3.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 002/4440 CR).



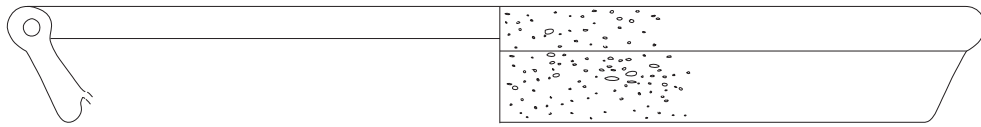
545



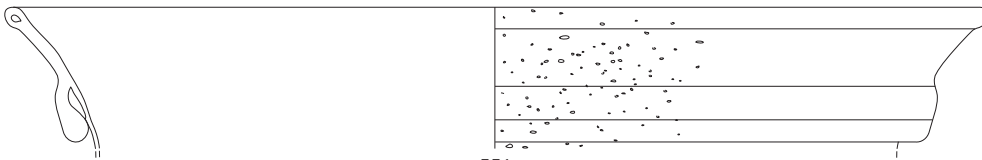
547



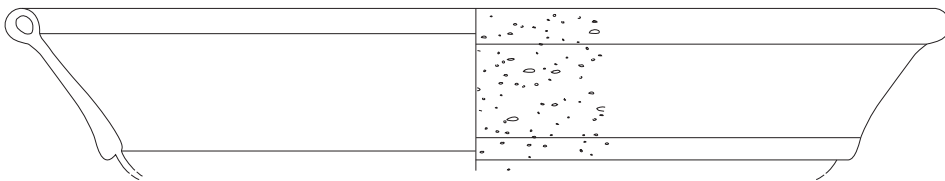
549



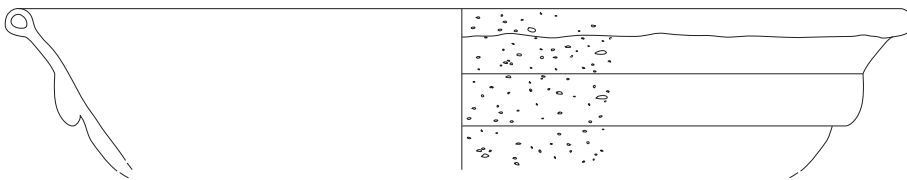
550



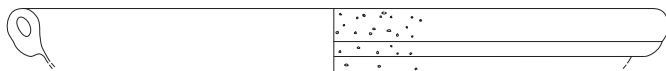
551



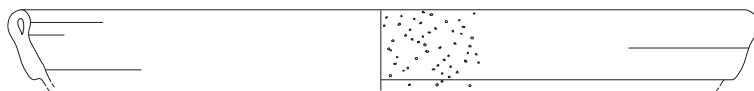
552



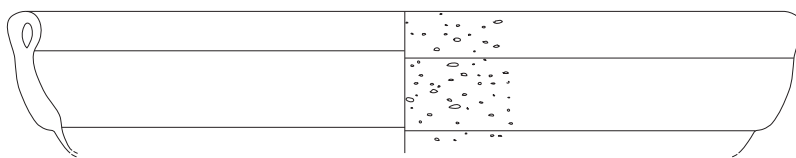
553



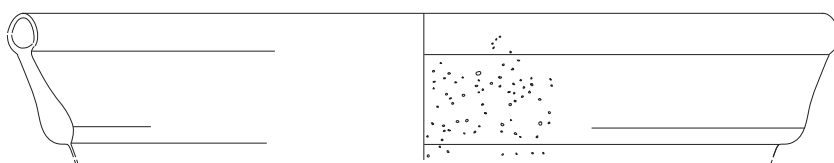
554



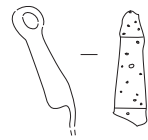
555



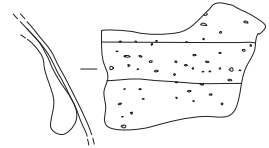
556



557



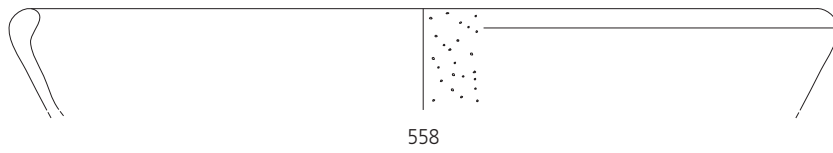
546



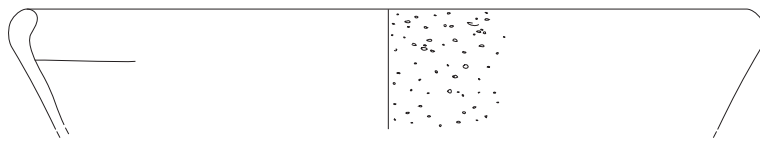
548

Planche 24 – Verre (suite)

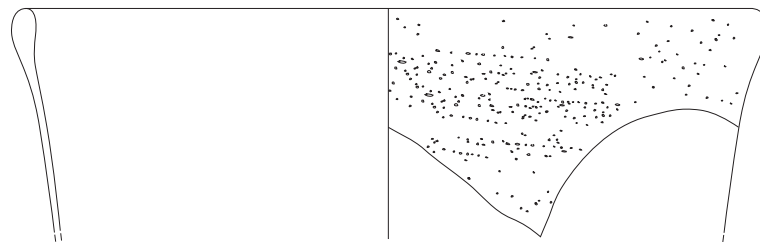
558. Feyeux T.57. D. restitué 11,1 cm; poids 1,4 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 002/4453 CR).
559. Feyeux T.57. Poids 10,7 g.
Couleur: bleu.
Contexte: remblais.
Datation: 6^e s. - mérovingien.
(CTD 002/4455 CR).
560. Feyeux T.57. D. restitué 10,1 cm; poids 0,9 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8840 CR).
561. Feyeux T.51. D. restitué 10,1 cm; poids 5,6 g.
Couleur: vert-olive foncé.
Contexte: Ferme sud, four 282, r2.
Datation: 5^e - 6^e s. - mérovingien.
(CTD 002/4421 CR).
562. Vaisselle. Poids 0,4 g.
Couleur: vert-olive foncé.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 6^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8903 CR).
563. Feyeux T.57. D. restitué 5,6 cm; poids 0,7 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 7^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8851 CR).
564. Coupe. dp. restitué 11 cm; poids 1,7 g.
Couleur: vert-olive foncé.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, c3.1.1.
Datation: 5^e s.
(CTD 000/6882 CR).
565. Flacon. Poids 1,9 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
Datation: mérovingien (siècle indéterminé).
(CTD 000/6948 CR).
566. Barillet frontinien. Poids 1,3 g.
Couleur: vert-olive clair.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: Bas Empire/gallo-romain.
(CTD 000/6884 CR).
567. Gobelet. Poids 0,5 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 5^e - 7^e s. - mérovingien.
(CTD 001/8843 CR).
568. Gobelet. Poids 0,2 g.
Couleur: bleu.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: mérovingien (siècle indéterminé).
(CTD 000/6954 CR).
569. Gobelet. Poids 0,1 g.
Couleur: bleu, jaune-brun.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: mérovingien (siècle indéterminé).
(CTD 000/6984 CR).
570. Gobelet. Poids 0,2 g.
Couleur: bleu, jaune-brun.
Contexte: Ferme nord, empierrement 13/71, c3.1.1.
Datation: mérovingien (siècle indéterminé).
(CTD 001/8807 CR).
571. Gobelet. Poids 0,2 g.
Couleur: ton sur ton.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
Datation: mérovingien (siècle indéterminé).
(CTD 001/8897 CR).
572. Barillet frontinien. Poids 0,7 g.
Couleur: vert-olive clair.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r4.
Datation: Bas Empire/gallo-romain.
(CTD 000/6894 CR).



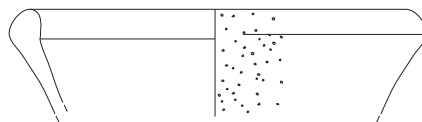
558



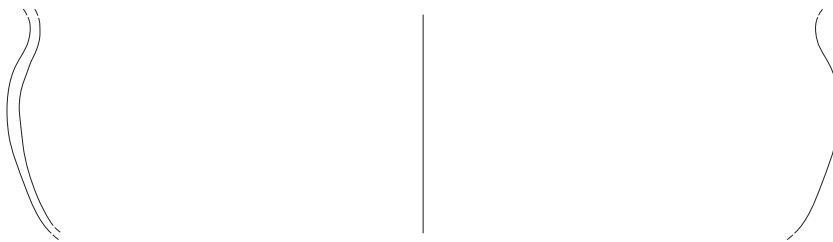
560



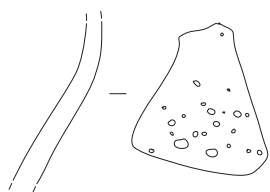
561



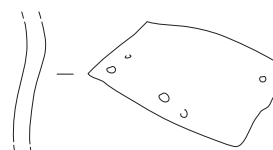
563



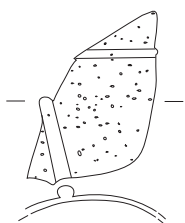
564



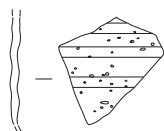
565



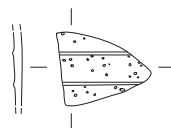
566



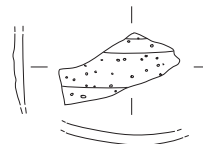
567



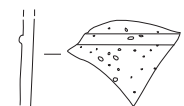
568



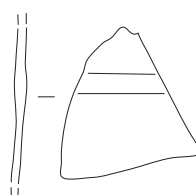
569



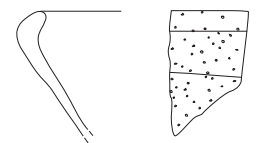
570



571



572



559



562

Planche 25 – Objets domestiques

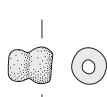
573. Perle annulaire spiralée en verre opaque jaune compact. L. 0,2 cm ; poids 0,05 g.
Contexte: fossé 419, r1.
(CTD 002/4428 CR).
574. Perle globulaire en fritte de verre opaque jaune poreux. L. 0,25 cm ; d. 0,4 cm ; perce cylindrique 0,15 cm ; poids 0,1 g.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/6374 CR).
575. Perle globulaire segmentée (2x) en verre opaque jaune. L. 0,5 cm ; d. max: 0,35 cm ; perce cylindrique 0,15 cm ; poids 0,2 g.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9977 CR).
576. Perle globulaire en verre opaque rouge poreux. L. 0,55 cm ; d. 0,9 cm ; perce de section ovale biconique 0,2-0,4 cm ; poids 0,7 g.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 002/4010 CR).
577. Perle globulaire en verre opaque jaune mouchetée de rouge, de jaune et de blanc. L. 0,5 cm ; d. 0,6 cm ; perce cylindrique 0,25 cm ; poids 0,5 g. Réagit fortement au test de l'aimant.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 002/4423 CR).
578. Perle globulaire en verre opaque rouge foncé mouchetée de vert, de jaune et de rouge. L. 0,6 ; d. 0,8 ; perce cylindrique 0,35 cm ; poids 0,9 g. Réagit très fortement au test de l'aimant.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/7157 CR).
579. Perle en forme de tonnelet en fritte de verre opaque jaune poreux. L. 0,75 cm ; d. 0,65 cm ; perce conique 0,3-0,4 cm ; poids 0,4 g.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r1.
(CTD 000/6998 CR).
580. Perle en forme de tonnelet en pâte de verre opaque rouge. Motif de double ligne ondulée croisée ponctuée jaune. L. 0,7 cm ; d. 0,65 cm ; perce cylindrique 0,25 cm ; poids 0,5 g. Réaction faible au test de l'aimant.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1.
(CTD 002/3738 CR).
581. Perle en forme de tonnelet en pâte de verre bleu-gris légèrement opaque. Motif de filet noir dans la masse. L. 0,6 cm ; d. 0,5 cm ; perce cylindrique ; poids 0,2 g.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r1.
(CTD 001/8917 CR).
582. Perle cylindrique en pâte de verre rouge panachée de rouge foncé. Motif de spirale en pâte de verre blanche légèrement translucide. L. 2,3 cm ; d. 0,9 cm ; perce conique 0,3 cm ; poids 3,1 g. Réaction faible au test de l'aimant.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/6550 CR).
583. Perle polyédrique à section losangique en pâte de verre turquoise légèrement translucide. L. 1,1 cm ; d. max. 0,55 cm ; perce conique: 1,5-2,5 cm ; poids 0,3 g.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/6938 CR).
584. Perle biconique en pâte de verre opaque rouge. L. 0,9 cm ; d. 0,7 cm ; perce cylindrique 0,35 cm ; poids 0,52 g. Réaction faible au test de l'aimant.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 002/4424 CR).
585. Perle biconique en pâte de verre légèrement translucide blanc-gris bleuté. L. 1 cm ; d. max. 0,8 cm ; perce cylindrique 0,3 cm ; poids 0,4 g.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/8912 CR).
586. Perle biconique en pâte de verre turquoise légèrement translucide. L. 0,95 cm ; d. 0,75 cm ; perce cylindrique 0,35 cm ; poids 0,4 g.
Contexte: c3.1.1r.
(CTD 002/4451 CR).
587. Perle biconique en pâte de verre turquoise opaque. L. 0,6 cm ; d. 0,7 cm ; perce indét. ; poids 0,2 g.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/8846 CR).
588. Perle annulaire vert foncé transparente. Ligne ondulée blanc opaque. L. 0,75 cm ; d. env. 1,6 cm ; poids 0,9 g.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/8916 CR).
589. Perle en forme d'amande (?) en ambre orange, superficiellement opaque. L. env. 1,7 cm ; poids 0,3 g.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/4430 CR).
590. Perle en forme d'amande en ambre rouge-orange, superficiellement opaque. Petites entailles irrégulièrement disposées sur l'une des deux faces. L. 2,2 cm ; poids 1,5 g.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/8894 CR).
591. Jeton (?) en céramique légèrement sableuse beige, tournée. d. env. 3 cm ; h: 0,7 cm. Pièce circulaire en forme d'ombilic et présentant des stries de tournage. Face inférieure aplatie.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
Datation: Haut Moyen Age.
(CTD 001/ 5180 CR).
592. Fusaïole en grès des Vosges. d. 2,5 cm ; h. 1,5 cm ; d. perforation env. 0,8 cm ; poids 12,4 g. Perce cylindrique. Perce forée, côtés facettés, faces lissées.
Contexte: c2.
(CTD 000/5685 CR).
593. Creuset à alliage cuivreux. Bord. d. 4 cm. Pâte gris-beige fine comportant des inclusions ferrugineuses. Paroi externe crevassée et partiellement vitrifiée. Revêtement argileux interne.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/5391 CR).
594. Creuset à alliage cuivreux. Bord. d. indét. Pâte gris-beige fine. Fissures superficielles sur paroi externe. Assise vitrifiée. Boule scorifiée accrochée à la paroi externe.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8068 CR).
595. Creuset à alliage cuivreux. Base. Pâte gris-beige fine. Assise vitrifiée. Paroi extérieure crevassée. Boules scorifiées attachées à la paroi extérieure.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/5165 CR).
596. Creuset à verre. Bord. d. indét. Pâte gris clair moyennement fine. Coulure de verre transparent incolore à verdâtre sur les parois interne et externe.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1.
(CTD 000/4166 CR).



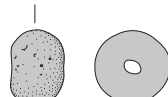
573



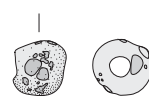
574



575



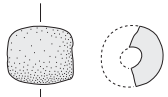
576



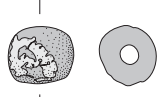
577



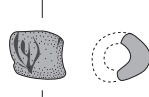
578



579



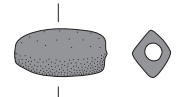
580



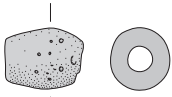
581



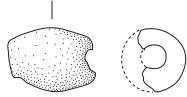
582



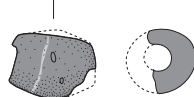
583



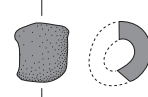
584



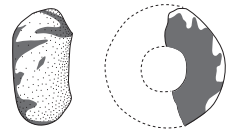
585



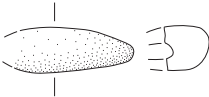
586



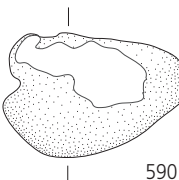
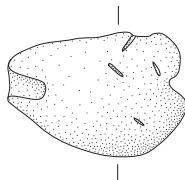
587



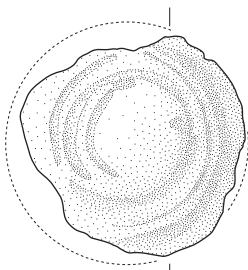
588



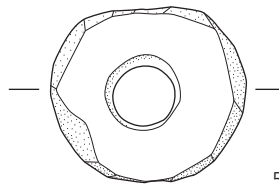
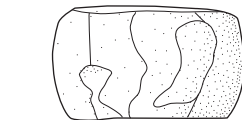
589



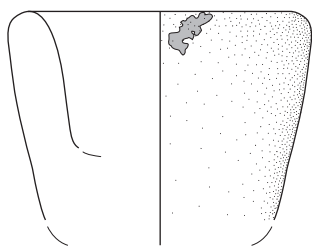
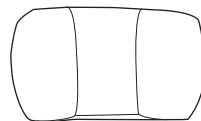
590



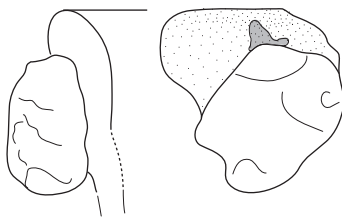
591



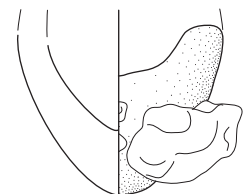
592



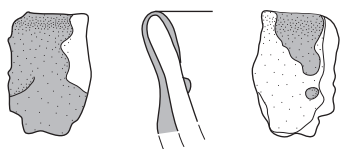
593



594



595



596

Planche 26 – Objets domestiques (suite)

597. Fusaïole sur tête d'épiphyse de fémur de bœuf, surface articulaire conservée sur la face supérieure. Forme hémisphérique. Perforation circulaire centrée obtenue par perce en vis-à-vis. Bord biseauté. h. 1,4 cm; d. 3,9 cm; d. perforation 0,7-0,9 cm; poids 10,1 g.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r3.
(CTD 001/678 CR).
598. Fusaïole sur tête d'épiphyse de fémur de bœuf avec conservation de la surface articulaire et de la fossette du ligament rond (dont la position est atypique), sujet âgé de plus de 36 mois, car l'épiphyse proximale est presque totalement soudée. Forme hémisphérique. Perforation circulaire centrée obtenue par perce en vis-à-vis, amorce carrée sur les deux faces (longueur de l'arête: 0,84 cm face sup. et 0,95 cm face inf.). Bord légèrement chanfreiné et partiellement cassé. h. 1,5 cm; d. 3,7-3,9 cm; d. perforation 0,7-0,9 cm; poids 7,5 g.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/1949 CR).
599. Fusaïole sur tête d'épiphyse de fémur de bœuf avec conservation de la surface articulaire. Forme hémisphérique. Perforation circulaire conique plus ou moins centrée, à l'emplacement de la fovea capitis. Bord non biseauté. Traces de désarticulation et de la section du ligament. h. 1,9 cm; d. 4,1 cm; d. perforation 0,6-0,9 cm; poids 12,3 g.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 001/1264 CR).
600. Fusaïole sur tête d'épiphyse d'humérus de bœuf avec conservation de la surface articulaire. Section ovale. Perforation circulaire. Bord chanfreiné sur environ la moitié de la circonférence. h. 1,5 cm; d. 4,1 cm; d. perforation 0,8 cm; poids 12,2 g.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r3.
(CTD 002/235 CR).
601. Plaquette dentée de peigne composite double. Grande (6 dents/cm) et petite (7 dents/cm) dentures. Quatre trous de rivetage, dont trois avec traces de corrosion. Bois de cervidé. Décor d'ocelles sur les deux faces. l. 2,9 cm; ép. moyenne 0,35 cm.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N2 (solin 46), r1.
(CTD 000/4100 CR).
602. Plaquette dentée de peigne composite double. Grande (6 dents/cm) et petite (7 dents/cm) denture. Trou de rivetage. Partie corticale d'un os long de gros mammifère. l. 4,2 cm; l. traverse d'assemblage 0,95 cm; ép. 0,2 cm; ép. moyenne 0,2 cm.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/7154 CR).
603. Traverse d'assemblage de peigne. Section plano-convexe. Deux trous de rivetage. Entailles de sciage sur une bordure longitudinale. Bois de cervidé. l. 1,2 cm; h. 0,35 cm.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/2156 CR).
604. Plaquette d'extrémité de peigne composite double. Grande (4 dents/cm) et petite (10 dents/cm) dentures. Bois de cervidé. Deux clous de rivetage en fer. Décor d'ocelles sur une seule face. l. supposée de la traverse d'assemblage 1,9 cm; ép. moyenne 0,2 cm.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r2.
(CTD 000/9304 CR).
605. Plaquette d'extrémité de peigne composite à double denture. Grande (4 dents/cm) et petite (6 dents/cm) dentures. Un trou de rivetage et un œillet de suspension. Bord droit légèrement biseauté. Bois de cervidé. h. 3,6 cm; ép. moyenne 0,3 cm.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/2427 CR).
606. Plaquette d'extrémité de peigne composite à extrémité en bâtière. Bois de cervidé. Stries de polissage. d. œillet 0,2 cm; ép. moyenne 0,2 cm.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 000/9604 CR).
607. Aiguille à chas sur os de grand mammifère. L. 7,8 cm; l. max. tête 0,7 cm; d. perforation 0,25 cm; perce en vis-à-vis.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r6.
(CTD 001/19 CR).
608. Fragment de baguette sur diaphyse de grand mammifère. d. env. 0,3 cm.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 002/1311 CR).
609. Bouton en os fossilisé en forme de pyramide tronquée à quatre pans. Couleur brun foncé-noir. Perce en vis-à-vis. Polissage sur toutes les faces. h. 0,8 cm; L. restituable env. 2,2 cm.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 000/4059 CR).

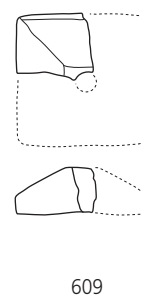
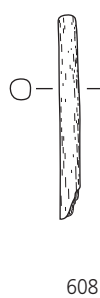
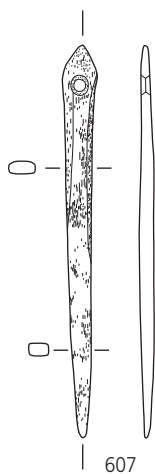
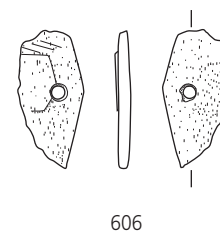
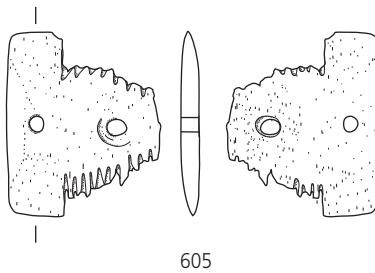
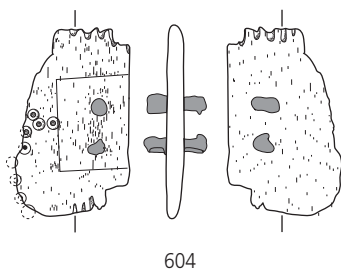
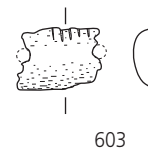
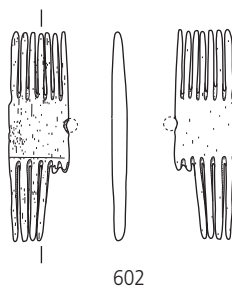
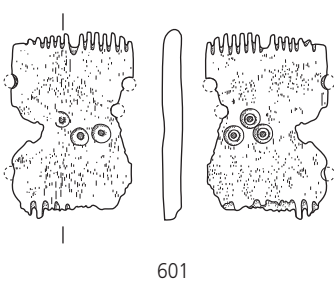
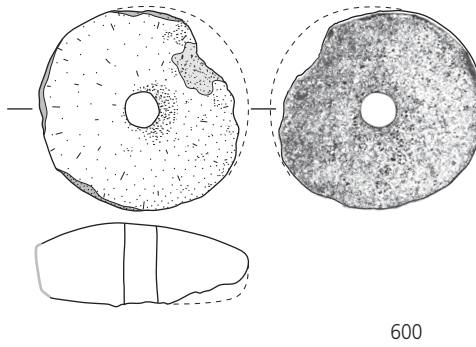
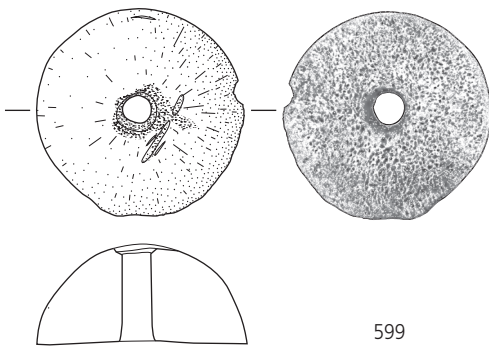
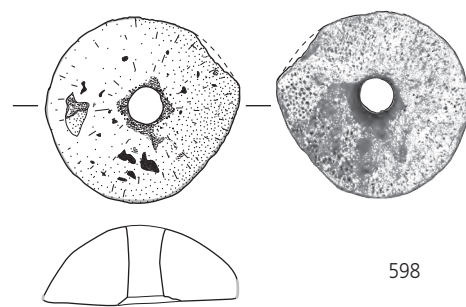
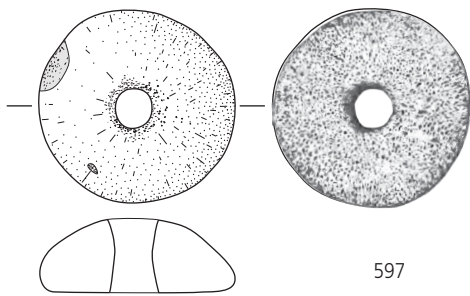


Planche 27 – Objets métalliques

Outillage

610. Ciseau à pointe. Le manche de section circulaire s'amincit très régulièrement jusqu'à la pointe ; décor de 2 lignes obliques entrecroisées sur son quart supérieur. La tête circulaire, légèrement décentrée, montre quelques marques d'écrasement. L. 12,1 cm ; d. manche 0,8 cm ; poids 28 g. Fer.
Contexte : Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/4743 CR).
611. Ciseau à pointe. Le manche de section circulaire semble s'amincir très régulièrement jusqu'à la pointe, endommagée. La tête circulaire est légèrement bombée. L. 11,3 cm ; d. manche 0,9 cm ; poids 36 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 184, r8.
(CTD 001/8786 CR ; Empa, cat. analytique 34).
612. Ciseau à pointe. Le manche massif, de section circulaire, marque une rupture à l'approche de la pointe. La tête globulaire massive est endommagée. L. 12,9 cm ; d. manche 1,1 cm ; poids 42 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 4, c3.1.1.
(CTD 000/8751 CR).
613. Ciseau à pointe. Le manche de section circulaire s'amincit très régulièrement jusqu'à la pointe. La tête hémisphérique s'en démarque nettement. L. 10,3 cm ; d. manche 0,8 cm ; poids 27 g. Fer.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 53, r6.
(CTD 000/8790 CR ; Empa, cat. analytique 33).
614. Ciseau droit (?). Manche fragmenté, de section trapézoïdale aux angles chanfreinés, et lame légèrement évasée à un biseau oblique. Le tranchant n'est pas conservé. L. 4,9 cm ; section manche 1,2 x 0,8 cm ; poids 21 g. Fer.
Contexte : c2.
(CTD 000/8793 CR).
615. Ciselet. La lame effilée, terminée par un tranchant, est prolongée par un manche de section carrée et l'amorce d'une soie d'emmanchement. L. 7,7 cm ; section max. 0,4 x 0,4 cm ; poids 6 g.
Contexte : Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/9204 CR).
616. Ciselet. La lame, terminée par un tranchant, est prolongée par un manche brisé de section losangique. L. 5,5 cm ; section max. 0,35 x 0,35 cm ; poids 4 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/9923 CR).
617. Poinçon. Manche effilé, de section carrée aux angles chanfreinés puis circulaire à l'approche de la pointe. La tête ne paraît pas conservée. L. 9,4 cm ; section manche 0,5 x 0,5 cm ; poids 7 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9228 CR).
618. Alène. Manche quadrangulaire massif prolongé asymétriquement par une pointe effilée et une soie d'emmanchement. L. 10,5 cm ; section max. 0,9 x 0,8 cm ; poids 24 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/9820 CR).
619. Alène. Manche quadrangulaire prolongé asymétriquement par 2 pointes assez massives. L. 8,2 cm ; section max. 0,9 x 0,8 cm ; poids 16 g. Fer.
Contexte : remblais.
(CTD 000/9919 CR).
620. Alène. Manche quadrangulaire prolongé asymétriquement par 2 pointes, l'une plus effilée que l'autre. L. 7,5 cm ; section max. 0,7 x 0,5 cm ; poids 9 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8837 CR).
621. Alène. Manche quadrangulaire prolongé symétriquement par 2 pointes endommagées assez massives. L. 6,2 cm ; section max. 0,8 x 0,7 cm ; poids 13 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 002/4656 CR).
622. Alène. Manche quadrangulaire prolongé symétriquement par 2 pointes effilées. L. 7,9 cm ; section max. 0,4 x 0,4 cm ; poids 4 g. Fer.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 428, r1.
(CTD 002/5046 CR).
623. Alène. Manche quadrangulaire (?) prolongé symétriquement par 2 pointes effilées de section circulaire. L. 7,4 cm ; section max. 0,3 x 0,3 cm ; poids 2 g. Fer.
Contexte : c2.2.
(CTD 001/9213 CR).
624. Alène. Manche quadrangulaire prolongé symétriquement par 2 pointes effilées, dont une brisée à l'équerre. L. 5,1 cm ; section max. 0,35 x 0,35 cm ; poids 4 g. Fer.
Contexte : c2.2.
(CTD 002/4698 CR).
625. Alène. Manche quadrangulaire prolongé asymétriquement par 2 pointes effilées, dont une endommagée. L. 5,8 cm ; section max. 0,5 x 0,4 cm ; poids 3 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 184, r5.
(CTD 001/9447 CR).
626. Alène. Manche quadrangulaire prolongé symétriquement par 2 pointes endommagées effilées. L. 5,7 cm ; section max. 0,6 x 0,45 cm ; poids 3 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 002/4673 CR).
627. Alène. Manche quadrangulaire aux angles chanfreinés prolongé symétriquement par 2 pointes effilées mais brisées. L. 4,3 cm ; section max. 0,3 x 0,3 cm ; poids 2 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, cabane en fosse 8, r1.
(CTD 000/8778 CR).
628. Alène. Manche quadrangulaire prolongé asymétriquement par 2 pointes, dont une effilée. L. 4,1 cm ; section max. 0,3 x 0,2 cm ; poids 1 g. Fer.
Contexte : Ferme sud, zone charbonneuse 3, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/9374 CR).
629. Alène. Manche quadrangulaire prolongé asymétriquement par 2 pointes, dont une effilée. L. 3,7 cm ; section max. 0,4 x 0,4 cm ; poids 1 g. Fer.
Contexte : Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 002/4631 CR).

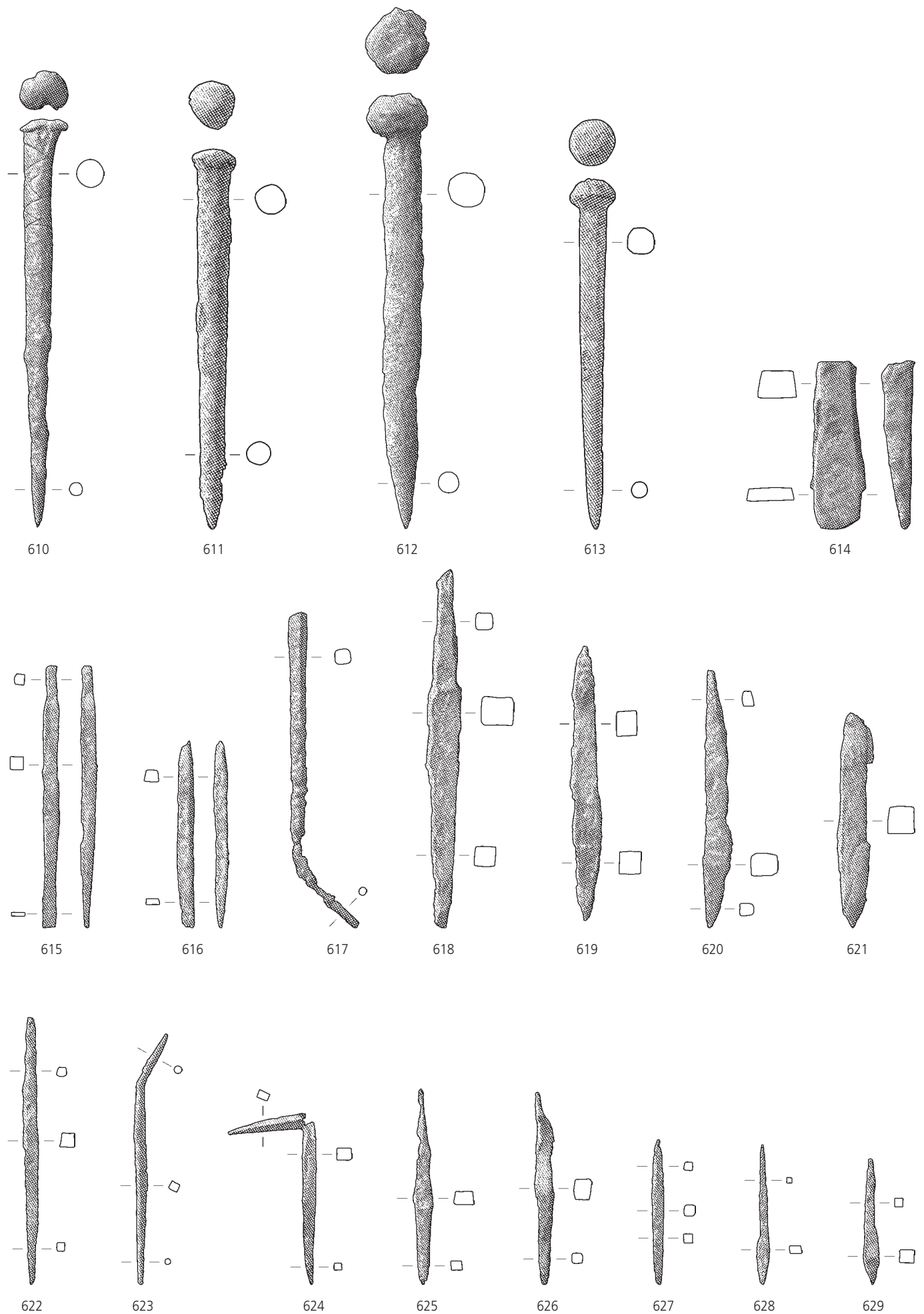


Planche 28 – Outillage (suite)

630. Aiguille à chas. Très fine tige circulaire, aplatie à la tête pour aménager un chas rectangulaire prolongé par une rainure longitudinale bifaciale. L. 6,8 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, four 282, r2.
(CTD 002/4653 CR).
631. Aiguille à chas. Très fine tige circulaire, aplatie à la tête pour aménager un chas rectangulaire prolongé par une rainure longitudinale bifaciale. L. 5,7 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r8.
(CTD 001/9412 CR).
632. Aiguille à chas. Très fine tige circulaire, courbée à la pointe, et aplatie à la tête pour aménager un chas rectangulaire prolongé par une rainure longitudinale bifaciale. L. 5,1 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1 base.
(CTD 002/5036 CR).
633. Aiguille à chas. Très fine tige circulaire, endommagée, et aplatie à la tête pour aménager un chas rectangulaire prolongé par une rainure longitudinale bifaciale. L. 3,5 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1.
(CTD 000/8783 CR).
634. Aiguille (à chas?). Très fine tige circulaire, courbée à la pointe. L. 3,5 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r3.
(CTD 002/4660 CR).
635. Aiguille (à chas?). Tige circulaire très effilée, légèrement courbée. L. 7,3 cm; d. 0,3 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1.
(CTD 002/5045 CR).
636. Spatule. Manche de section circulaire à extrémité pointue; prolongé par une lame triangulaire au tranchant courbé. L. 11,7 cm; poids 10 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/9832 CR).
637. Spatule. Manche de section rectangulaire puis circulaire en direction de l'extrémité pointue; prolongé par une lame triangulaire dont le tranchant paraît rectiligne. L. 9,4 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1.
(CTD 000/8782 CR).
638. Fragment d'outil (tête). Tête circulaire plate, bien dégagée de l'amorce du manche qui paraît circulaire. L. 1,3 cm; d. 3 cm (estimé); poids 13 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/8792 CR).
639. Fragment d'outil (manche). Manche fragmenté de section circulaire surmonté d'une tête plate, sans doute circulaire. L. 3,5 cm; d. manche 0,5 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/9829 CR).
640. Fragment d'outil (lame). Lame à deux biseaux; l'extrémité brisée devait comporter un tranchant ou une pointe. L. 2,9 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: déblais.
(CTD 001/9043 CR).
641. Outil non défini. Le manche de section rectangulaire aux petits côtés arrondis, brisé à son sommet, s'amincit très régulièrement jusqu'à la pointe; une large gorge longitudinale bifaciale court sur toute sa longueur. L. 12,4 cm; section manche 1 x 0,6 cm; poids 29 g. Fer.
Contexte: c3.1.1r.
(CTD 002/5076 CR).

Agriculture et élevage

642. Fragment de serpette. Lame courbée à taillant concave, se rétrécissant au passage de la soie d'emmanchement brisée sur une perforation de fixation. L. 5,5 cm; poids 9 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, empiérement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/8787 CR).
643. Fragment de sonnaille. Tôle trapézoïdale avec replis latéraux et sommital, reste tenus d'un placage d'alliage cuivreux. L. 6 cm; ép. 0,15 cm; poids 12 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r3.
(CTD 000/8812 CR).
644. Battant de sonnaille. Tige de section quadrangulaire aux angles chanfreinés à son extrémité élargie; la suspense est repliée en boucle non fermée. L. 6,7 cm; poids 16 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 002/4632 CR).
645. Battant de sonnaille. Tige de section carrée à extrémité élargie, avec amorce de la suspense. L. 6,8 cm; poids 9 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/9205 CR).
646. Battant de sonnaille. Tige de section circulaire à extrémité élargie, brisée au niveau de la suspense. L. 4,4 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 116, r1.
(CTD 000/9707 CR).
647. Battant de sonnaille. Tige de section quadrangulaire s'élargissant régulièrement jusqu'à son extrémité; la suspense est très petite et non fermée. L. 4,8 cm; poids 12 g. Fer.
Contexte: c2.1.
(CTD 001/9281 CR).

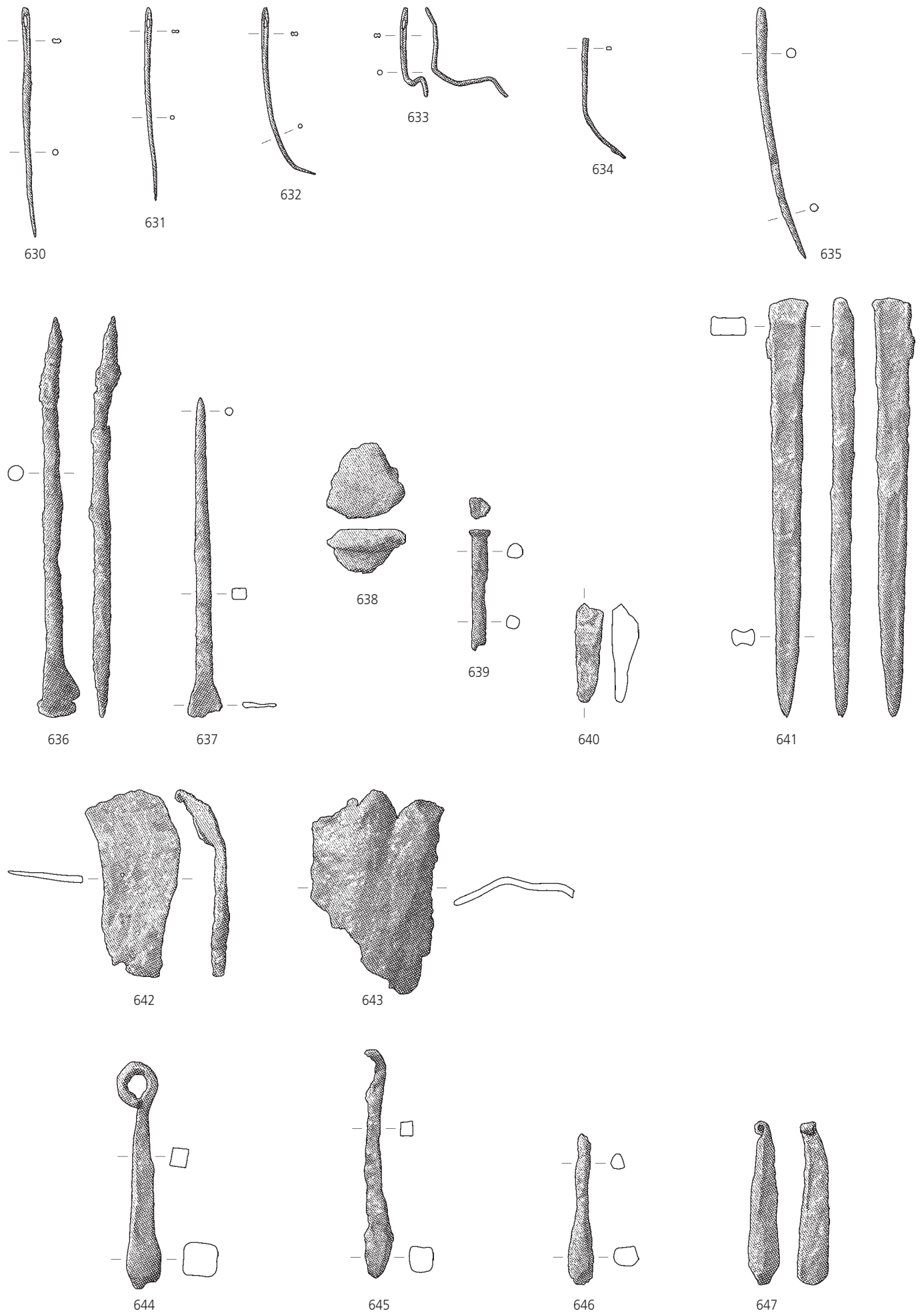


Planche 29 – Usuels

648. Couteau. Lame asymétrique à dos épais et rectiligne jusqu'à l'extrémité de la pointe; tranchant rectiligne relevé à la pointe; soie trapézoïdale bien détachée du tranchant. L. 22 cm; l. 2 cm; ép. dos 0,6 cm; poids 54 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/4280 CR).
649. Couteau. Lame asymétrique à dos régulièrement courbé jusqu'à la pointe; tranchant rendu concave par l'usure et relevé à la pointe; soie trapézoïdale sans doute détachée à l'origine. Peut-être retaillé. L. 11,5 cm; l. min. 1,6 cm; ép. dos 0,2 cm; poids 15 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
(CTD 000/9968 CR; Empa, cat. analytique 30).
650. Couteau. Lame asymétrique à dos rectiligne courbé à l'approche de la pointe; tranchant endommagé relevé à la pointe; soie triangulaire détachée du dos. L. 6,3 cm; l. min. 1,1 cm; ép. dos 0,3 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: c3.1.1r.
(CTD 001/9054 CR).
651. Lame de couteau. Lame asymétrique à dos arrondi sans pointe; tranchant rectiligne; amorce d'une soie détachée du dos. L. 10 cm; l. 1,8 cm; ép. dos 0,3 cm; poids 14 g. Fer.
Contexte: remblais.
(CTD 001/9393 CR).
652. Couteau. Lame symétrique à dos rectiligne coudé à l'approche de la pointe; tranchant rectiligne relevé à la pointe; soie rectangulaire bien détachée. L. 11,9 cm; l. 1,3 cm; ép. dos 0,25 cm; poids 11 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, empiérement 11, c3.1.1.
(CTD 000/8786 CR; Empa, cat. analytique 29).
653. Couteau. Lame symétrique à dos rectiligne coudé à la pointe; tranchant rendu concave par l'usure et relevé à la pointe; soie trapézoïdale bien détachée. L. 13,6 cm; l. 1,7 cm; ép. dos 0,3 cm; poids 17 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/8788 CR).
654. Couteau. Lame symétrique tordue à dos rectiligne puis coudé à l'approche de la pointe incomplète; tranchant rectiligne relevé à la pointe; soie trapézoïdale très bien détachée. Sans doute retaillé. L. 11,1 cm; l. 2 cm; ép. dos 0,4 cm; poids 19 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9061 CR).
655. Lame de couteau. Lame (symétrique à l'origine?) tordue à dos rectiligne coudé à la pointe; tranchant rectiligne. Sans doute retaillée. L. 11 cm; l. 2 cm; ép. dos 0,2 cm; poids 19 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/9836 CR).
656. Couteau. Lame (symétrique à l'origine?) à dos rectiligne coudé à la pointe; tranchant rectiligne; soie trapézoïdale très bien détachée. Sans doute retaillé. L. 13,5 cm; l. 1,9 cm; ép. dos 0,3 cm; poids 20 g. Fer.
Contexte: remblais.
(CTD 000/8838 CR).

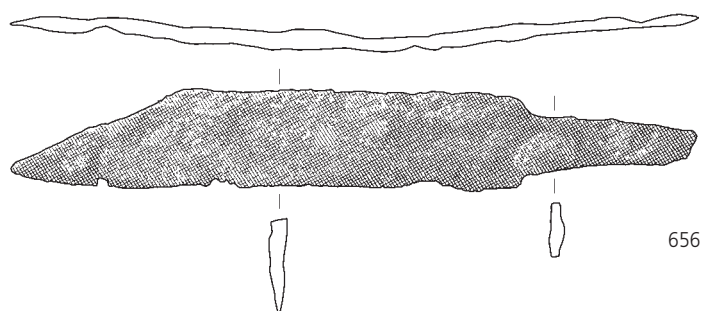
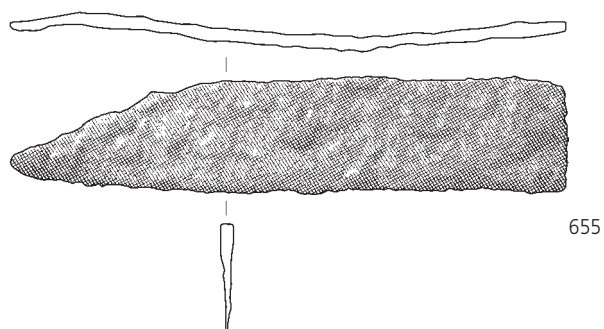
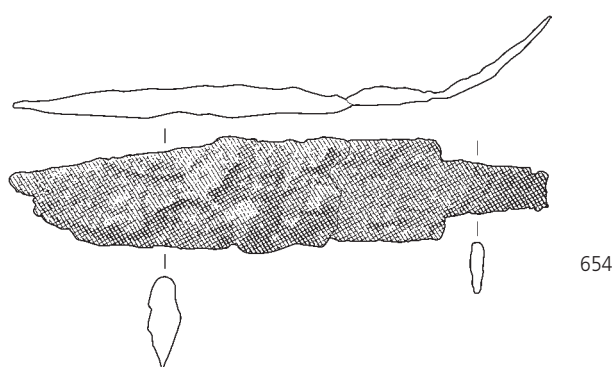
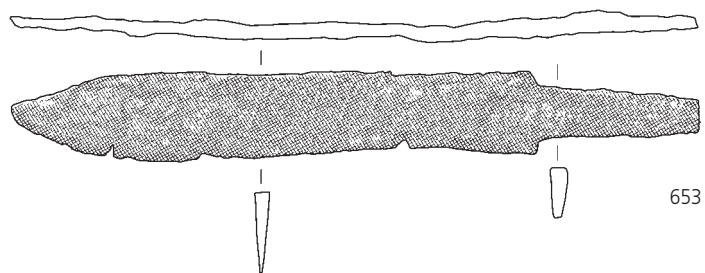
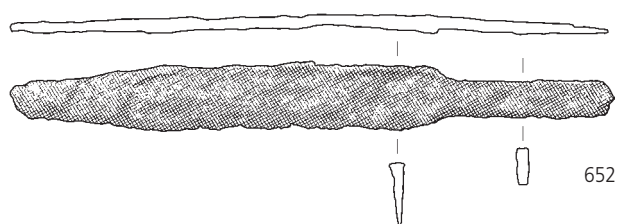
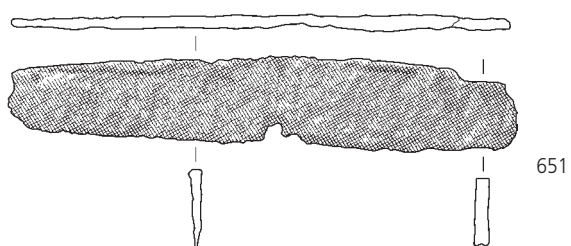
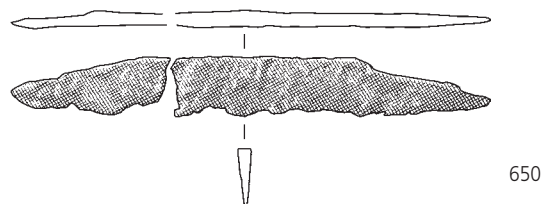
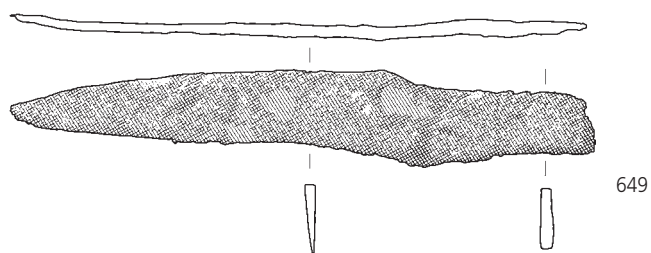
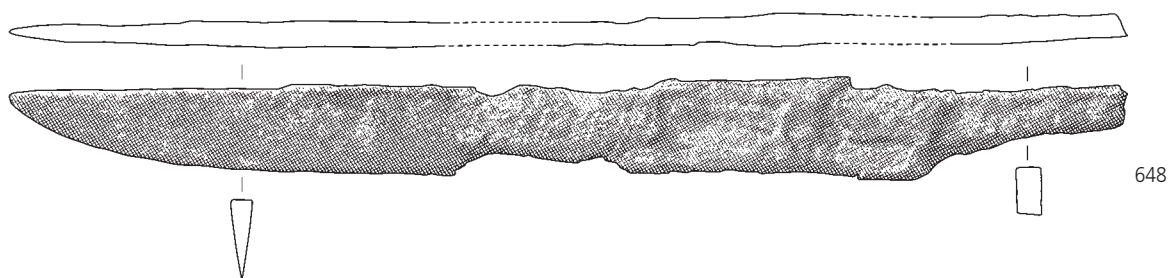


Planche 30 – Usuels (suite)

657. Couteau. Lame symétrique (?) brisée à dos et tranchant rectilignes; soie rectangulaire bien détachée. L. 7,8, 3,6 et 1,5 cm; l. 1,9; ép. dos 0,3 cm; poids 14 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9250 CR).
658. Lame de couteau. Lame asymétrique à dos rectiligne; tranchant rectiligne relevé à la pointe. L. 5,6 cm; l. 1,2 cm; ép. dos 0,2 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: -
(CTD 000/9713 CR).
659. Lame de couteau. Lame symétrique à dos rectiligne coudé à la pointe; tranchant relevé à la pointe. L. 3,8 cm; ép. dos 0,15 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: remblais.
(CTD 001/9438 CR).
660. Pointe de couteau (?). Dos épais courbé et tranchant relevé. L. 2,9 cm; ép. dos 0,4 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/9943 CR).
661. Pointe de couteau. Dos courbé et tranchant relevé. L. 3,1 cm; ép. dos 0,2 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: fossé récent 56, r1.
(CTD 002/5031 CR).
662. Lame de couteau. Lame asymétrique étroite à dos rectiligne coudé (?) à la pointe; tranchant rectiligne. L. 6 cm; l. 1 cm; ép. dos 0,2 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 c.
(CTD 001/9229 CR).
663. Lame de couteau. Lame à dos rectiligne courbé à la pointe; tranchant rectiligne relevé à la pointe. L. 4 cm; l. 1,2 cm; ép. dos 0,2 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1
(CTD 000/9914 CR).
664. Lame de couteau. Lame à dos rectiligne courbé à la pointe; tranchant rectiligne; amorce d'une soie bien détachée. Sans doute retaillée. L. 5,3 cm; l. 2 cm; ép. dos 0,2 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/5001 CR).
665. Lame de couteau. Lame à dos et tranchant rectilignes; soie rectangulaire très bien détachée. L. 11,6 cm; l. 0,85 cm; ép. dos 0,2 cm; poids 13 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/4731 CR; Empa, cat. analytique 32).
666. Lame de couteau. Lame tordue à dos et tranchant rectilignes; soie trapézoïdale brisée. L. 6,3 cm; l. 2,5 cm; ép. dos 0,4 cm; poids 22 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/9378 CR).
667. Lame de couteau. Lame à dos et tranchant rectilignes; amorce d'une soie bien détachée. L. 7,9 cm; l. 1,7 cm; ép. dos 0,3 cm; poids 12 g. Fer.
Contexte: remblais.
(CTD 000/8840 CR).
668. Lame de couteau (?). Lame à dos rectiligne et tranchant brisé; amorce d'une soie très bien détachée du dos. L. 4,3 cm; l. 1,7 cm; ép. dos 0,25 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: c2.
(CTD 000/9693 CR).
669. Lame de couteau. Lame à dos et tranchant rectilignes; soie trapézoïdale bien détachée du dos. L. 7 cm; l. 1,8 cm; ép. dos 0,3 cm; poids 9 g. Fer.
Contexte: remblais.
(CTD 002/4725 CR).
670. Lame de couteau. Lame à dos rectiligne et tranchant endommagé; soie rectangulaire bien détachée. L. 7,3 cm; l. 1,35 cm; ép. dos 0,2 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r3.
(CTD 001/9109 CR; Empa, cat. analytique 31).
671. Lame de couteau. Lame à dos et tranchant rectilignes; soie trapézoïdale bien détachée. L. 6,3 cm; l. 2,1 cm; ép. dos 0,3 cm; poids 8 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/9822 CR).

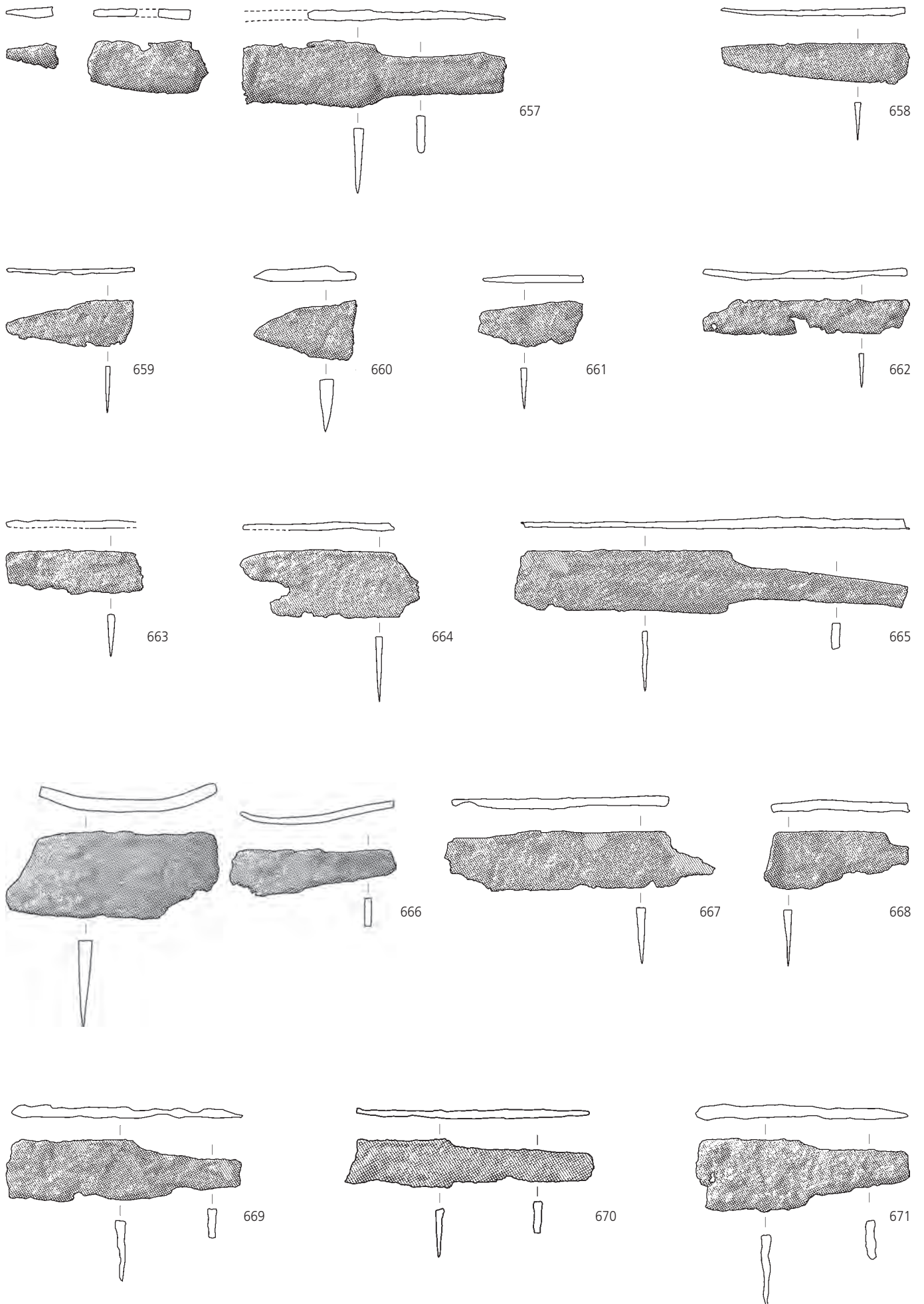
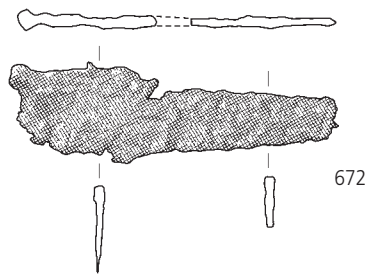
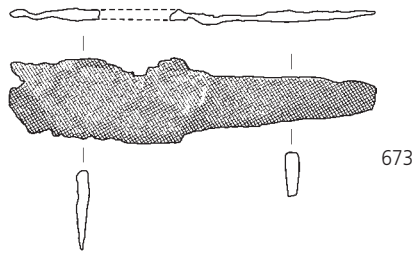


Planche 31 – Usuels (suite)

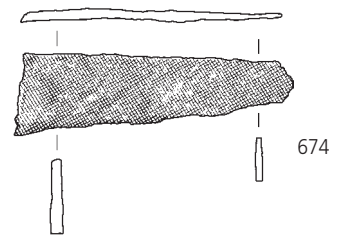
672. Lame de couteau. Lame endommagée; soie trapézoïdale bien détachée.
L. 6,4 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 c.
(CTD 001/9232 CR).
673. Lame de couteau. Lame endommagée; soie trapézoïdale bien détachée.
L. 7,3 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: c3.1.3.
(CTD 001/9184 CR).
674. Soie de couteau. Trapézoïdale. L. 5,5 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8834 CR).
675. Lame de forces. Lame à dos légèrement convexe et dos concave; profil à peine courbé. L. 5,3 cm; l. 1,6 cm; ép. dos 0,3 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/9207 CR).
676. Fiche à bélière. Tête en anneau ouvert de section plate, terminée en volute; tige de section carrée, torsadée dans sa partie haute. L. 10,2 cm; poids 13 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1.
(CTD 000/9969 CR).
677. Fiche à bélière. Tête en anneau ouvert de section plate, terminée par un repli extérieur (volute?); tige brisée, torsadée dans sa partie haute. L. 4,8 cm; poids 8 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8824 CR).
678. Fiche à bélière. Tête en anneau fermé de section plate; tige brisée, torsadée dans sa partie haute. L. 4 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8832 CR).
679. Fiche à bélière. Tête en anneau ouvert de section plate, terminée en volute; tige brisée, torsadée dans sa partie haute. L. 2,9 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r1.
(CTD 000/8804 CR).
680. Fiche à bélière. Tête en anneau ouvert de section plate; tige brisée, torsadée dans sa partie haute. L. 3,2 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: c2.
(CTD 000/9854 CR).
681. Fiche à bélière. Tête brisée de section plate; tige brisée, torsadée dans sa partie haute. L. 3 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/9830 CR).
682. Fiche à bélière. Tige de section carrée, torsadée dans sa partie haute. L. 3,8 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 001/9084 CR).
683. Fiche à bélière. Tige de section carrée, torsadée dans sa partie haute. L. 5,4 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1.
(CTD 000/9886 CR).
684. Fiche à bélière. Tête en anneau ouvert de section plate; tige lisse de section circulaire. L. 9,4 cm; poids 16 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/9911 CR).
685. Fiche à bélière. Tête en anneau ouvert (?) de section plate; tige lisse de section carrée. L. 5,5 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9031 CR).
686. Fiche à bélière. Tige lisse de section circulaire, avec amorce de la tête. L. 7,2 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: déblais.
(CTD 001/9402 CR).
687. Fiche à bélière. Tête en anneau ouvert de section plate, terminée en volute. d. 1,6 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r3.
(CTD 002/5052 CR).



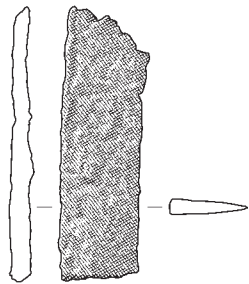
672



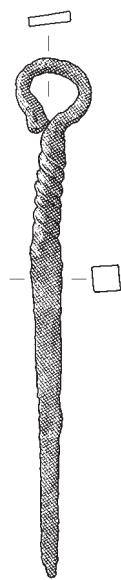
673



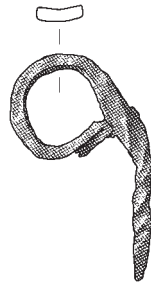
674



675



676



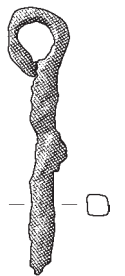
677



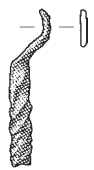
678



679



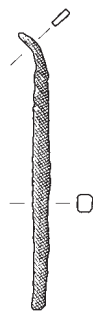
680



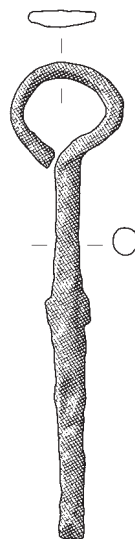
681



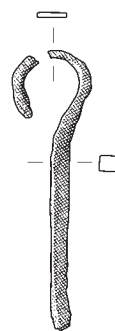
682



683



684



685



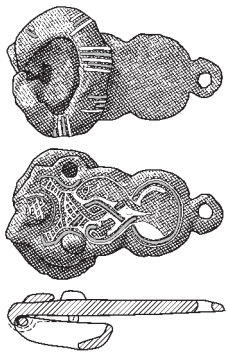
686



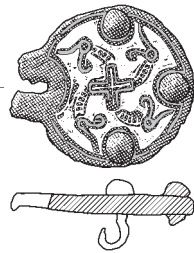
687

Planche 32 – Buffleterie

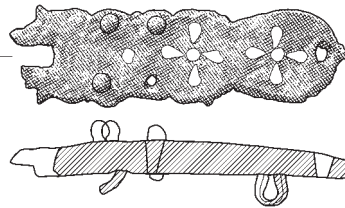
688. Plaque-boucle. Corps bilobé; un des trois rivets en fer, sur des excroissances semi-arrondies. Décor bichrome: champ central plaqué d'argent et souligné d'une incrustation en laiton. Motifs de boucles et de brins entrecroisés, échelles et croisillons; groupes de hachures transversales sur la boucle. L. 4,2 cm; ép. 0,3 cm; poids 13 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
Datation: 2^e tiers 7^e s.
(CTD 001/9068 CR).
689. Plaque-boucle. Corps circulaire et amorce des deux pattes de fixation; trois rivets en fer. Décor bichrome: champ central plaqué d'argent et bordé d'une incrustation en laiton. Motif central cruciforme et quatre corps animaliers traités en échelles. L. 3,6 cm; d. 3,1 cm; poids 13 g. Fer.
Contexte: remblais.
Datation: 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/9825 CR).
690. Plaque-boucle. Corps allongé étroit et massif, avec rétrécissement, bords festonnés et amorce des deux pattes de fixation; trois des cinq petits rivets à tête haute en fer. Décor incrusté de cupules en tôle de cuivre. Motifs de rosettes cruciformes. L. 6,7 cm; ép. 0,6 cm; poids 33 g. Fer.
Contexte: c2.1.
Datation: 1^{re} moitié 8^e s.
(CTD 001/9067 CR).
691. Plaque-boucle. Corps triangulaire mince forgé en une seule pièce avec l'ardillon; deux des trois rivets en fer, sur des excroissances semi-arrondies. L. 3,7 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, zone charbonneuse 3, c3.1.1.
(CTD 000/8749 CR).
692. Plaque-boucle. Petite plaque rectangulaire repliée sur une boucle circulaire plate et son ardillon simple. L. 1,8 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/4675 CR).
693. Plaque-boucle. Corps très endommagé, avec les bords délibérément repliés, et amorce des deux pattes de fixation; restes (brasure) d'un rivet. L. 8,5 cm; poids 22 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r1.
(CTD 000/8800 CR).
694. Pattes de fixation. Partie visible au revers d'une plaque-boucle, là où les deux pattes se rejoignent et forment une boucle. L. 3,7 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9101 CR).
695. Contre-plaque. Corps linguiforme épais, à bords festonnés soulignés d'une incrustation en laiton; trois rivets à tête haute. Décor estampé: entrelacs animalier terminé par deux têtes serpentiformes, bordé d'une frise de caissons en creux et de demi-anneaux en relief. L. 5,7 cm; poids 31 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 001/9824 CR).
696. Contre-plaque. Corps allongé étroit, à bords festonnés et extrémité proéminente; trois perforations. Décor monochrome très stylisé d'arabesques et de brins à boucle en laiton. L. 6,9 cm; poids 17 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 2^e moitié 7^e s.
(CTD 000/9724 CR).
697. Contre-plaque. Corps allongé étroit, à bords très profilés et extrémité proéminente; trois perforations. L. 9,3 cm; poids 16 g. Fer.
Contexte: c3.1.1r.
Datation: 2^e moitié 7^e s.
(CTD 002/4692 CR).
698. Contre-plaque (?). Corps brisé, plié et découpé (?), à bord profilé. Décor bichrome: plaquage d'argent et ligne brisée en laiton bordés, à l'origine, d'une incrustation en fil de laiton (?). L. 4 cm; poids 11 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 2^e tiers 7^e s.
(CTD 001/9224 CR).
699. Plaque dorsale. Corps circulaire épais et petite encoche carrée; trois rivets en fer à tête globulaire. d. 2,4 cm; ép. 0,4 cm; poids 12 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: fin 6^e - début 7^e s.
(CTD 001/9065 CR).
700. Plaque dorsale. Corps circulaire mince; restes (brasure) d'un des deux rivets. L. 2,3 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 000/9831 CR).
701. Plaque dorsale (?). Corps trilobé massif avec trois rivets en bronze à base guillochée. L. 2,1 cm; poids 13 g. Fer.
Contexte: remblais.
(CTD 001/9802 CR).
702. Plaquette verticale (?). Corps trapézoïdal à bords mouvementés terminé en queue d'aronde; deux des trois rivets en fer repliés en œillets au revers. Décor bichrome: motifs filiformes de laiton en réserve de la surface plaquée d'argent. Long brin ouvert, au centre, bordé de brins recourbés en agrafes. L. 3,8 cm; ép. poids 12 g. Fer.
Contexte: c2.2.
Datation: 3^e quart 7^e s.
(CTD 001/9066 CR).
703. Plaquette verticale. Corps linguiforme épais terminé par deux petites cornes; deux des trois rivets en fer, sur des excroissances semi-arrondies, repliés en œillets au revers. Décor bichrome: champ central plaqué d'argent et bordé d'une incrustation en laiton. Motif central symétrique d'arcs opposés, traités en échelles. L. 3,7 cm; poids 13 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/9826 CR).
704. Plaquette verticale. Corps linguiforme renflé terminé par deux petites cornes; trois perforations sur des excroissances semi-arrondies. Décor bichrome très effacé: champ central plaqué d'argent et bordé d'une incrustation en laiton. Motif central traité en échelles. L. 3,6 cm; ép. 0,3 cm; poids 10 g. Fer.
Contexte: déblais.
Datation: 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/9827 CR).
705. Plaquette verticale. Corps triangulaire mince et petite encoche sur la base rectiligne; trois perforations. L. 3 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1.
(CTD 000/9835 CR).
706. Plaquette verticale à œillets. Corps linguiforme plaqué d'argent, avec base en dents de scie et deux œillets oblongs; deux languettes perforées au revers. L. 2,4 cm; poids 4 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
(CTD 000/8809 CR).



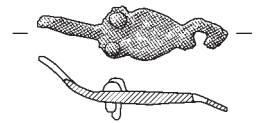
688



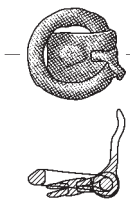
689



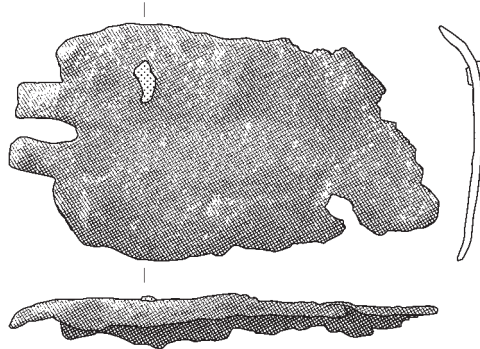
690



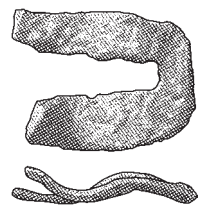
691



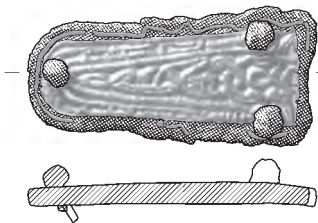
692



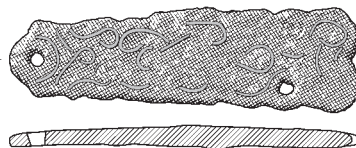
693



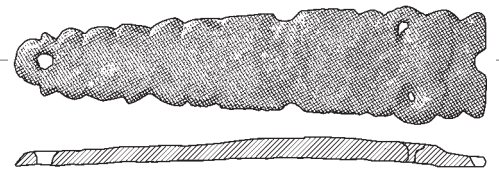
694



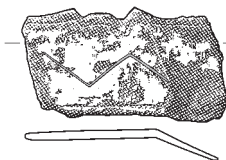
695



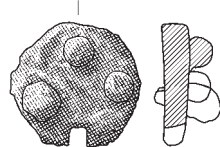
696



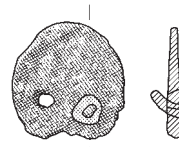
697



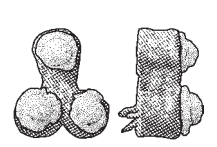
698



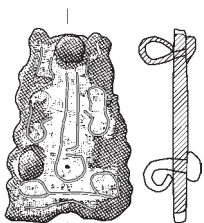
699



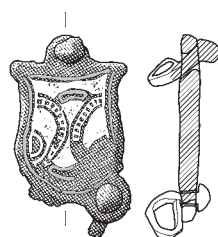
700



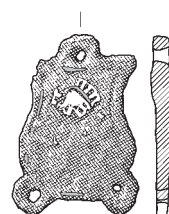
701



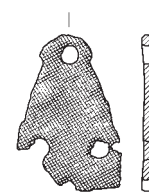
702



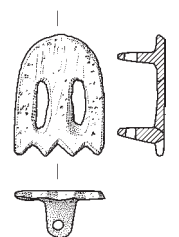
703



704



705



706

Planche 33 – Buffleterie (suite)

707. Boucle. Anneau ovale de section ovale oblique, traverse circulaire amincie. Décor bichrome de groupes de hachures séparés par des croix. L. 3,1 cm; l. ext./int. 4,9/3,4 cm; h. 0,7 cm; poids 16 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 000/9949 CR).
708. Boucle. Anneau ovale de section ovale oblique, traverse circulaire amincie. Décor bichrome de groupes de hachures. L. 1,8 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: fossé récent 56, c3.1.1.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 002/5027 CR).
709. Boucle (?). Anneau en D de section ovale aplatie, traverse circulaire amincie. Décor plastique de godrons transversaux. L. 1,9 cm; l. ext./int. 2,6/1,8 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 8^e s.
(CTD 001/9274 CR).
710. Boucle. Anneau en D de section ovale oblique, soudure de la traverse visible (chevauchement). L. 3 cm; poids 14 g. Fer.
Contexte: fossé moderne 32, r1.
(CTD 002/4997 CR).
711. Boucle. Anneau ovale de section ovale haute, traverse circulaire amincie. L. 2,2 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: c2.2.
Datation: 3^e tiers 7^e - début 8^e s.
(CTD 002/4697 CR).
712. Boucle. Anneau ovale endommagé; restes d'un ardillon sans base replié en crochet sur la traverse. L. 2,3 cm; poids 8 g. Fer.
Contexte: c3.1.1r.
(CTD 001/9114 CR).
713. Boucle. Anneau ovale de section rectangulaire plate, traverse circulaire amincie. L. 2 cm; l. ext./int. 3/2,2 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9264 CR).
714. Boucle. Anneau ovale de section circulaire, traverse rectangulaire aplatie. L. 2,1 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
Datation: 2^e moitié 7^e - 1^{re} moitié 8^e s.
(CTD 001/9453 CR).
715. Boucle. Anneau ovale endommagé. L. 2,9 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1 base.
(CTD 002/4635 CR).
716. Ardillon. Large base scutiforme et pointe bien arquée. L. 5,1 cm; poids 13 g. Fer.
Contexte: c2.1.
Datation: début - 1^{re} moitié 7^e s.
(CTD 001/9750 CR).
717. Ardillon. Base scutiforme et pointe peu arquée. L. 2,3 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1.
(CTD 000/8763 CR).
718. Ardillon. Base triangulaire et pointe effilée bien arquée; restes du crochet d'attache. L. 3,9 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/4690 CR).
719. Ardillon. Base triangulaire et pointe brisée; restes (brasure) du crochet d'attache. L. 2,5 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: c2.
(CTD 000/9840 CR).
720. Ardillon. Base circulaire (?) et pointe peu arquée. Décor monochrome de croisillons d'argent. L. 2,4 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 1^{re} moitié 7^e s.
(CTD 001/9351 CR).
721. Ferret. Corps épais, base et extrémité brisées. Décor bichrome d'une grecque et de volutes. L. 2,6 cm; ép. 0,2 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/9841 CR).
722. Ferret. Base à deux rivets avec rondelle additionnelle en cuivre, corps brisé. Décor de deux incisions transversales et deux encoches. L. 1,5 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: déblais.
(CTD 001/9306 CR).
723. Ferret. Base à deux rivets, corps plat rétréci, extrémité arrondie. L. 3,6 cm; poids 2 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
(CTD 000/8808 CR).
724. Ferret. Base à deux rivets, corps plat concave, extrémité arrondie. L. 3,6 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, c3.1.1.
(CTD 000/8774 CR).
725. Ferret. Base à un rivet, corps plat rétréci, extrémité arrondie. L. 4,3 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1.
(CTD 002/4671 CR).
726. Ferret. Base à un rivet, corps plat, extrémité pointue. L. 4,2 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N1, c3.1.1.
Datation: 2^e moitié 7^e s.
(CTD 001/9384 CR).
727. Ferret. Base à un rivet, corps épais très étroit et coudé, extrémité pointue. L. 5,3 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, empierrement 11, c3.1.1.
Datation: 2^e moitié 7^e - début 8^e s.
(CTD 000/9833 CR).
728. Passant. Jonc rectangulaire de section plate. L. 2,2 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9246 CR).
729. Passant. Jonc rectangulaire de section plate surmonté d'une platine bilobée. L. 1,7 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/9739 CR).
730. Rivet de buffleterie. Tête hémisphérique, tige carrée. Décor incrusté de laiton, motif cruciforme. L. 2,1 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: début 7^e s.
(CTD 000/9830 CR).
731. Rivet de buffleterie. Tête hémisphérique aplatie, tige carrée. Décor incrusté de laiton, motif cruciforme doublé. L. 1,8 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r5.
Datation: début 7^e s.
(CTD 001/9091 CR).
732. Rivet de buffleterie. Tête hémisphérique creuse, tige carrée brisée. L. 1,3 cm; poids 2 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, bâtiment N6 (solin), c3.1.1.
(CTD 000/8807 CR).
733. Rivet de buffleterie. Tête plate, à pourtour débordant au revers. d. 1,5 cm; h. 0,25 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: remblais.
Datation: Haut Moyen Age.
(CTD 000/8754 CR).
734. Collerette de rivet de buffleterie. Grènetis sur une très mince platine. L. 1,5 cm; poids 1 g. Argent.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 2^e moitié 7^e s.
(CTD 001/9770 CR).
735. Applique de buffleterie (?). Corps lancéolé à deux lobes; quatre perforations. Décor d'ocelles, d'incisions transversales et d'encoches sur le pourtour. L. 4,85 cm; ép. 0,1 cm; poids 3 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: Haut Moyen Age?
(CTD 001/9751 CR).
736. Applique de buffleterie (?). Corps triangulaire à extrémité proéminente et charnière (?) à l'avant. L. 3,4 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/4718 CR).
737. Applique de buffleterie (?). Platine rectangulaire très mince. Décor de six ocelles sur le pourtour. L. 2,6 cm; poids 3 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
(CTD 001/9727 CR).
738. Applique de buffleterie (?). Platine très mince, languette perforée au revers. L. 2,1 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 001/9825 CR).

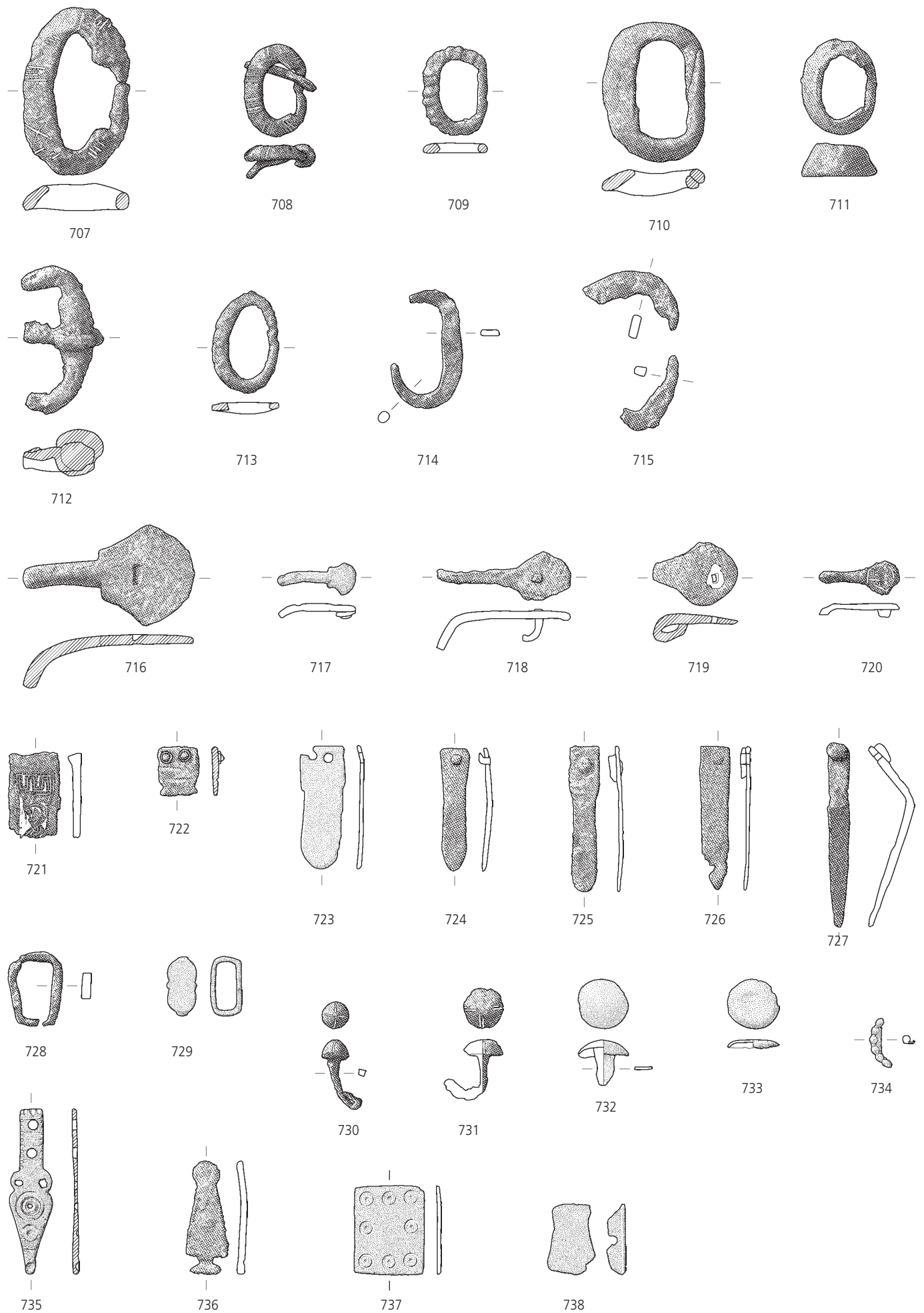
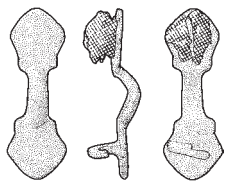
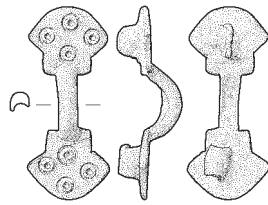


Planche 34 – Parure

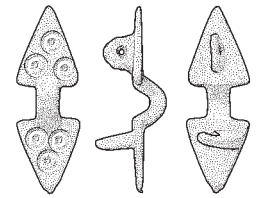
739. Fibule ansée symétrique. Pieds scutiformes peu échancrés reliés par une anse bien marquée. Au revers, broche d'articulation et ressort de l'ardillon en fer (brisé) avec, sur l'autre pied, crochet pour sa pointe. L. 3,3 cm; poids 4 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, empierrement 13/71, c3.1.1.
Typologie: groupe I A1 (Thörle), groupe 2 (Hübener).
Datation: 7^e - début 8^e s. (JM I - JM III).
(CTD 000/8794 CR).
740. Fibule ansée symétrique. Pieds scutiformes bien échancrés reliés par une fine anse; décor de 4 ocelles sur chaque pied. Au revers, broche d'articulation et, sur l'autre pied, languette pour la pointe de l'ardillon. L. 3,8 cm; poids 4 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
Typologie: groupe I A2 (Thörle), groupe 2 (Hübener).
Datation: 7^e - début 8^e s. (JM I - JM III).
(CTD 002/4923 CR).
741. Fibule ansée symétrique. Pieds triangulaires reliés par une courte anse; décor de 3 ocelles sur chaque pied. Au revers, broche d'articulation et, sur l'autre pied, crochet pour la pointe de l'ardillon. L. 3,6 cm; poids 4 g. Bronze.
Contexte: c2.
Typologie: groupe III A (Thörle), groupe 4 (Hübener).
Datation: (fin 6^e? -) 1^{re} moitié 7^e s.
(CTD 001/9734 CR).
742. Fibule ansée symétrique. Pieds rectangulaires reliés par une courte anse. Au revers, broche d'articulation et ressort de l'ardillon en fer (brisé) avec, sur l'autre pied, languette pour sa pointe. L. 4,1 cm; poids 8 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Typologie: groupe IV (Thörle), groupe 5a (Hübener).
Datation: trois premiers quarts 7^e s. (JM I - JM II).
(CTD 001/9735 CR).
743. Fibule ansée symétrique. Pieds trapézoïdaux profilés reliés par une courte anse creuse; sur chaque pied, décor incisé de motifs linéaires symétriques dans un encadrement. Au revers, broche d'articulation et ressort de l'ardillon en fer (brisé) avec, sur l'autre pied, languette pour sa pointe. L. 3,8 cm; poids 5 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1.
Typologie: groupe IX B2 (Thörle).
Datation: trois premiers quarts 7^e s. (JM I - JM II).
(CTD 000/8772 CR).
744. Fibule ansée symétrique. Pieds triangulaires avec 2 lobes terminaux et reliés par une anse massive à petit replat supérieur. Au revers, broche d'articulation et, sur l'autre pied, languette pour la pointe de l'ardillon. L. 4,1 cm; poids 8 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Typologie: groupe IX E (Thörle).
Datation: dès fin 2^e tiers 7^e s. (JM II/III).
(CTD 002/4920 CR).
745. Porte-ardillon (?). Corps plat replié à angle droit, avec perforation. L. 0,7 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 000/9742 CR).
746. Agrafe à double crochet. Corps en bandeau étroit au motif de 2 têtes (d'oiseau?) opposées et séparées par 2 moulures avec restes d'une attache; les mandibules inférieures recourbées font office de crochets. L. 2,2 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: dès 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 001/9737 CR).
747. Agrafe à double crochet. Corps cylindrique à 6 moulures, pointes intactes bien recourbées. L. 2,1 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 2^e moitié 7^e - 8^e s. (?).
(CTD 001/9738 CR).
748. Agrafe à double crochet. Epais corps en bandeau, avec décor incisé d'une ligne et d'un losange en creux de part et d'autre de la perforation centrale intégrant les restes d'une attache en bronze; les pointes sont recourbées et effilées mais brisées. L. 3,1 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 2^e moitié 7^e - 8^e s. (?).
(CTD 001/9740 CR).
749. Agrafe à double crochet. Mince corps en bandeau, avec décor incisé d'une gorge longitudinale et de petites encoches le long des bords; la pointe est recourbée et effilée. Incomplète. L. 2 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: remblais.
(CTD 001/9721 CR).
750. Bracelet. Anneau ouvert, de section circulaire, en grande partie torsadé; amorce d'une extrémité (en tampon, en volute?). d. ext./int. 3,8/3,1 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/9139 CR).
751. Epingle. Tige circulaire et pointe intacte. L. 6,3 cm; d. 0,3 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/9644 CR).
752. Epingle. Tige circulaire et pointe intacte. L. 10,4 cm; d. 0,25 cm; poids 3 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/9967 CR).
753. Epingle à extrémité spatulée. Palette ovale, inclinée par rapport à la tige facetée puis circulaire. L. 5,1 cm; d. 0,3 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, c3.1.1.
Datation: fin 6^e - début 7^e s.
(CTD 002/5048 CR).
754. Bague. Tête rectangulaire dans le prolongement du jonc, mais décentrée. Incisions transversales et ocelle doublé sur le plat. d. ext./int. 2/1,7 cm; poids 4 g. Bronze.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1.
(CTD 002/4919 CR).
755. Bague (?). Fragment de jonc plat avec décor d'un ocelle. L. 1,1 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
(CTD 000/8814 CR).
756. Bague. Jonc en ruban s'élargissant progressivement. Fine tête carrée décorée de 3 registres de dents-de-loup opposées; incisions en V dans un encadrement sur l'épaule. Incomplète et écrasée. L. 2,1 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
Datation: 7^e s.
(CTD 001/9728 CR).
757. Anneau (de doigt?). Cercle fermé de section circulaire. d. ext./int. 2,5/1,9 cm; poids 2 g. Bronze.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r2.
(CTD 002/5051 CR).
758. Anneau (de doigt?). Cercle fermé de section circulaire. d. ext./int. 2,2/1,7 cm; poids 2 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/8805 CR).
759. Deux anneaux (d'oreille?). Cercles ouverts de section circulaire. d. ext./int. 1,5/1 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme sud, foyer 240, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/9741 CR).
760. Anneau. Cercle brisé de section circulaire. d. ext./int. 3,6/2,6 cm; poids 5 g. Bronze.
Contexte: Ferme sud, Tp 357, c3.1.1, bâtiment S6.
(CTD 001/9742 CR).



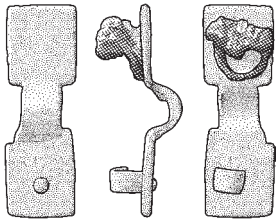
739



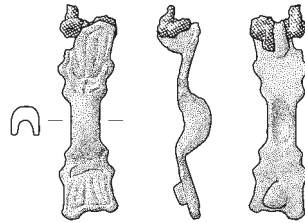
740



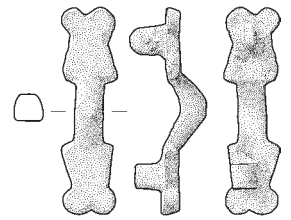
741



742



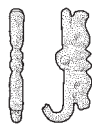
743



744



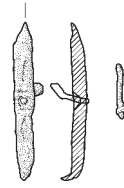
745



746



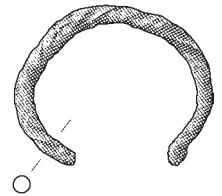
747



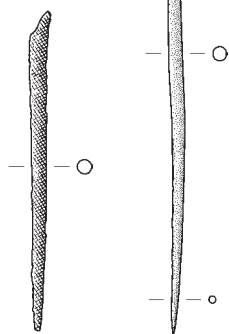
748



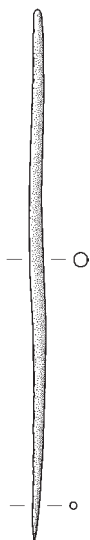
749



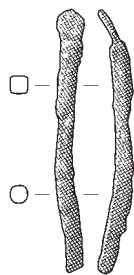
750



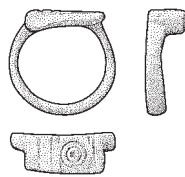
751



752



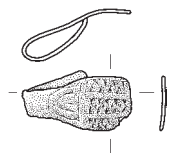
753



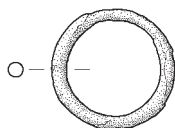
754



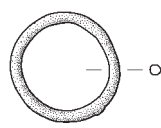
755



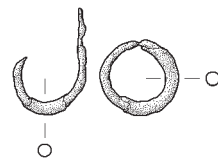
756



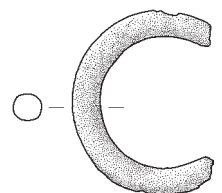
757



758



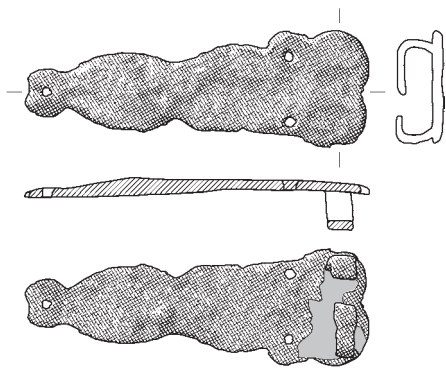
759



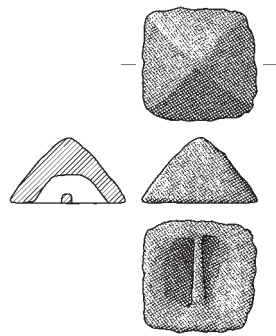
760

Planche 35 – Armement et équipement équestre

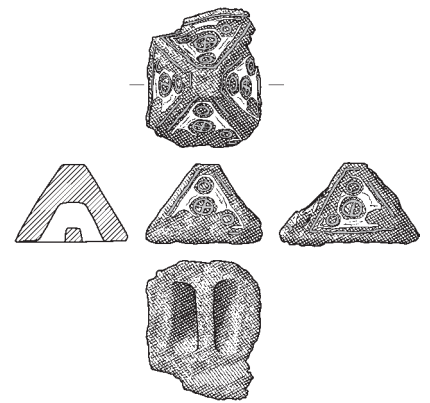
761. Passant de baudrier d'épée. Plaque étroite et allongée, à bords lobés symétriques; l'emplacement des trois rivets est marqué par 2 forts saillants sur les côtés et par une protubérance postérieure circulaire. Ce système de fixation est complété, au revers, par un passant quadrangulaire en fer et brasé au cuivre. L. 6,7 cm; l. 2,3 cm; ép. 0,2 cm; poids 10 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 c.
Datation: 2^e moitié 7^e s.
(CTD 001/9233 CR).
762. Bouton pyramidal de fourreau d'épée. Pyramide à 4 faces et base évidée avec barrette médiane. H. 1,2 cm; base 2,2 x 2,2 cm; poids 12 g. Fer.
Contexte: c2.
Datation: 2^e moitié - fin 7^e s.
(CTD 000/8792 CR).
763. Bouton pyramidal de fourreau d'épée. Pyramide tronquée à 4 faces et base évidée avec barrette médiane. Damasquinure bichrome. Décor triangulaire bordé de filets de laiton et plaqué d'argent avec, en réserve, 4 cercles oculés de laiton. L'ocelle central porte une petite croix de laiton. H. 1,5 cm; base 2,2 x 2,2 cm; poids 17 g. Fer, argent, laiton.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 2^e moitié 7^e s.
(CTD 001/9460 CR).
764. Plaque d'arrêt de baudrier d'épée. Plaque trapézoïdale asymétrique, à bords mouvementés et légèrement biseautés; le revers est en creux. Trois perforations mais 1 seul rivet conservé avec plaquette de maintien en tôle de bronze au revers. La partie antérieure comporte un bourrelet semi-cylindrique creux orné de cinq incisions, l'extrémité postérieure (arrondie?) est brisée sur la perforation du troisième rivet. Décor incisé symétrique sur les longs côtés; style animalier de 2 têtes (d'oiseau?) opposées avec mandibules inférieures recourbées et précédées de 2 motifs triangulaires (yeux et paupières à angle droit?). L. 4,9 cm; l. 1,7 cm; h. 0,7 cm; poids 13 g. Bronze.
Contexte: c2.2.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 002/4924 CR).
765. Pointe de scramasaxe. Pointe triangulaire à dos et tranchant rectilignes. L. 3,7 cm; ép. dos 0,5 cm; poids 9 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 2^e moitié 6^e - 7^e s.
(CTD 000/8841 CR).
766. Bouterolle de fourreau de scramasaxe (?). Forme triangulaire aménagée à partir d'une fine tôle repliée et rivetée (3 perforations et rivet conservé). L. 5,5 cm; ép. tôle 0,1 cm; poids 7 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
(CTD 000/8758 CR).
767. Barrette de suspension de fourreau de scramasaxe. Corps peu arqué de section quadrangulaire et 2 petites extrémités circulaires aplaties et perforées. L. 7,4 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 116, r1.
Datation: dès 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/8818 CR).
768. Barrette de suspension de fourreau de scramasaxe. Corps arqué de section carrée avec encoche sur sa face interne; les 2 extrémités circulaires aplaties et perforées sont bien démarquées. L. 6,1 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r3.
Datation: dès 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/9971 CR).
769. Barrette de suspension de fourreau de scramasaxe. Corps arqué de section ogivale et 1 extrémité en forme d'écu avec son rivet de fixation en fer. L. 2,1 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 8^e - 9^e s. (?)
(CTD 001/9397 CR).
770. Barrette de suspension de fourreau de scramasaxe. Corps arqué dans les 2 directions de section carrée, les 2 extrémités arrondies sont brisées sur les perforations. L. 5,2 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: dès 2^e tiers 7^e s.
(CTD 001/9440 CR).
771. Barrette de suspension de fourreau de scramasaxe. Corps de section circulaire et 1 petite extrémité ovale aplatie et perforée. L. 2,1 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: dès 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/9660 CR).
772. Clou de fourreau de scramasaxe. Tête circulaire bombée et tige de section circulaire. L. 0,75 cm; d. tête 0,3 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1 base.
Datation: (fin 6^e) - 7^e s.
(CTD 002/4912 CR).
773. Rivet de fourreau de scramasaxe. Tête circulaire plate avec «motif» de 3 perforations et fines incisions en direction du bord. Restes de la tige. L. 0,4 cm; d. tête 1,7 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme sud, four 282, r2.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 002/4914 CR).
774. Rivet de fourreau de scramasaxe. Tête circulaire (?) plate avec «motif» de 1 perforation (sur 3?). Reste de la tige. L. 0,4 cm; poids 0,3 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 000/6488 CR).
775. Rivet de fourreau de scramasaxe. Tête circulaire plate à pourtour biseauté débordant au revers. Courte tige de section circulaire. L. 1 cm; d. tête 2,1 cm; poids 5 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
Datation: dès 2^e tiers 7^e s.
(CTD 000/8811 CR).
776. Rivet de fourreau de scramasaxe. Tête circulaire plate et courte tige de section carrée écrasée. L. 0,9 cm; d. tête 1,9 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r6.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 000/8819 CR).
777. Rivet de fourreau de scramasaxe. Tête circulaire plate et tige pointue de section carrée. L. 1,4 cm; d. tête 1,6 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, zone charbonneuse 143, r1.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 000/9680 CR).
778. Rivet de fourreau de scramasaxe. Tête circulaire plate et tige pointue de section carrée. L. 1,6 cm; d. tête 1,8 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 001/9377 CR).
779. Rivet de fourreau de scramasaxe. Tête circulaire plate et tige pointue de section carrée. L. 1,4 cm; d. tête 1,5 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, dépotoir 372, c3.1.1.
Datation: 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 002/5043 CR).



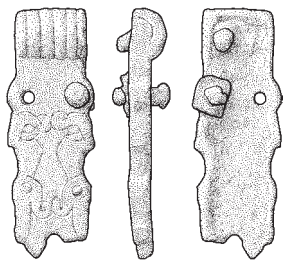
761



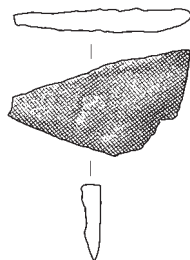
762



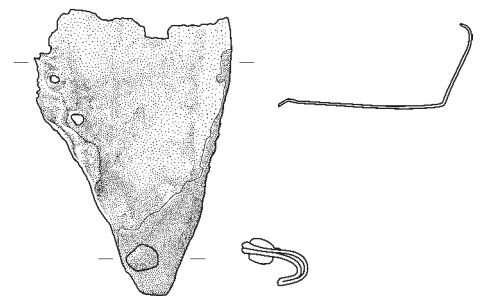
763



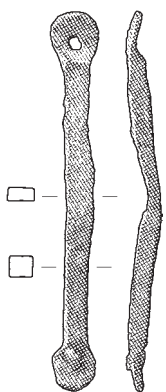
764



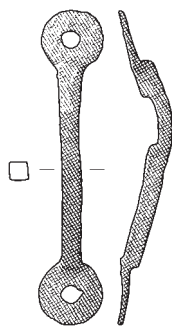
765



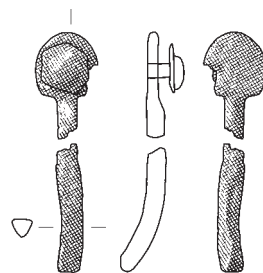
766



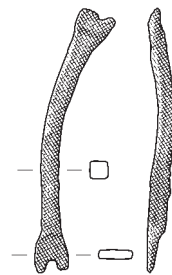
767



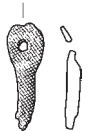
768



769



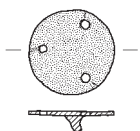
770



771



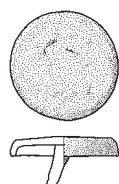
772



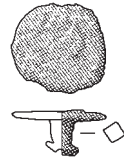
773



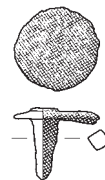
774



775



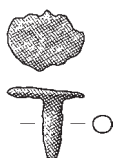
776



777



778



779

Planche 36 – Armement et équipement équestre (suite)

780. Pointe de flèche. Flamme losangique large, de section plate, reliée à l'amorce d'une mince douille fendue de section circulaire. L. 5,6 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
Datation: vers 600 - 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 000/9802 CR).
781. Pointe de flèche. Flamme losangique effilée, de section facettée, reliée à une douille fendue de section circulaire. L. 8,3 cm; poids 8 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r1.
Datation: 2^e moitié 7^e s.
(CTD 001/9156 CR).
782. Pointe de flèche. Flamme losangique effilée, de section facettée et arête médiane, reliée à une mince douille fendue de section circulaire. L. 5,6 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
Datation: 6^e s. (?)
(CTD 000/9801 CR).
783. Pointe de flèche. Flamme en forme d'amande (?) de section plate reliée à une large douille ouverte de section circulaire. L. 5,3 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: vers 600 - 1^{er} tiers 7^e s.
(CTD 001/9185 CR).
784. Pointe de flèche. Fragments de flamme en forme d'amande (?) et d'une large douille fendue de section circulaire. L. 2,5 et 4,2 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, empiérement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/7171 CR).
785. Pointe de flèche. Pointe triangulaire à deux barbelures sur une longue douille de section circulaire, fendue à sa base. L. 7,9 cm; poids 11 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
Datation: 2^e moitié 7^e s. (?)
(CTD 001/9823 CR).
786. Pointe de flèche. Pointe bipyramidale effilée de section losangique, prolongée par une hampe torsadée puis une douille ouverte de section circulaire. L. 9 cm; poids 11 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
Datation: pas avant milieu 7^e - 8^e s.
(CTD 000/8755 CR).
787. Pointe de flèche. Pointe effilée de section circulaire s'élargissant très régulièrement en une douille fendue de section circulaire. L. 9,6 cm; poids 15 g. Fer.
Contexte: remblais.
Datation: 9^e - 10^e s.?
(CTD 000/9828 CR).
788. Pointe de flèche (?). Fragment de douille fendue de section circulaire. L. 4,5 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: ornières, r1.
(CTD 001/9153 CR).

789. Pointe de flèche (?). Fragment de douille fendue de section circulaire. L. 3,1 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 002/4641 CR).
790. Pointe d'éperon. Courte pointe conique, ornée par incrustation de 5 cercles de laiton. L. 1 cm; d. 0,7 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, empiérement 13/71, c3.1.1.
Datation: fin 6^e - début 8^e s.
(CTD 001/9170 CR).
791. Eperon. Branches de section ogivale et longue pointe conique sur une base circulaire. L. 6,6 cm; L. pointe 2,5 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: fossé récent 56, r1.
Datation: 8^e - 9^e s. (?)
(CTD 001/9064 CR).
792. Passant de garniture d'éperon. Forme rectangulaire resserrée, décor incisé de rainures transversales en 2 groupes sur le plat supérieur. L. 2 cm; l. 0,4 cm; h. 1,5 cm; poids 4 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9744 CR).
793. Élément de harnais. Ensemble articulé avec plaque rectangulaire dont la patte de fixation est repliée sur un anneau de section circulaire. L. 5,8 cm; d. anneau 4 cm; poids 24 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9331 CR).

Vaisselle métallique

794. Anse d'un bassin en bronze. Forme semi-circulaire aux extrémités coudées en crochets rectilignes; section semi-circulaires. Décor de 7 cannelures limité au sommet de l'arc. L. 10,3 cm; h. 5 cm; poids 17 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1.
(CTD 000/8781 CR).
795. Attache d'anse d'un bassin en bronze. Platine (triangulaire?) brisée sur laquelle est fixée perpendiculairement l'attache proprement dite. Celle-ci est plate, à profil arrondi, avec une perforation circulaire sans trace visible d'usure. L. 2,4 cm; l. 2,4 cm; poids 11 g. Bronze.
Contexte: c2.2.
(CTD 001/9323 CR).
796. Support à pieds d'un bassin en bronze. Fragment de couronne plate sous laquelle est encore soudé un (des trois?) pied cylindrique, légèrement déporté vers l'extérieur, avec à sa base un étranglement et un petit replat formant assise. d. ext. (estimé) 12 cm; section de la couronne 0,8 x 0,3 cm; h. du pied 1,7 cm; poids 10 g. Bronze.
Contexte: c2.
(CTD 000/9741 CR).

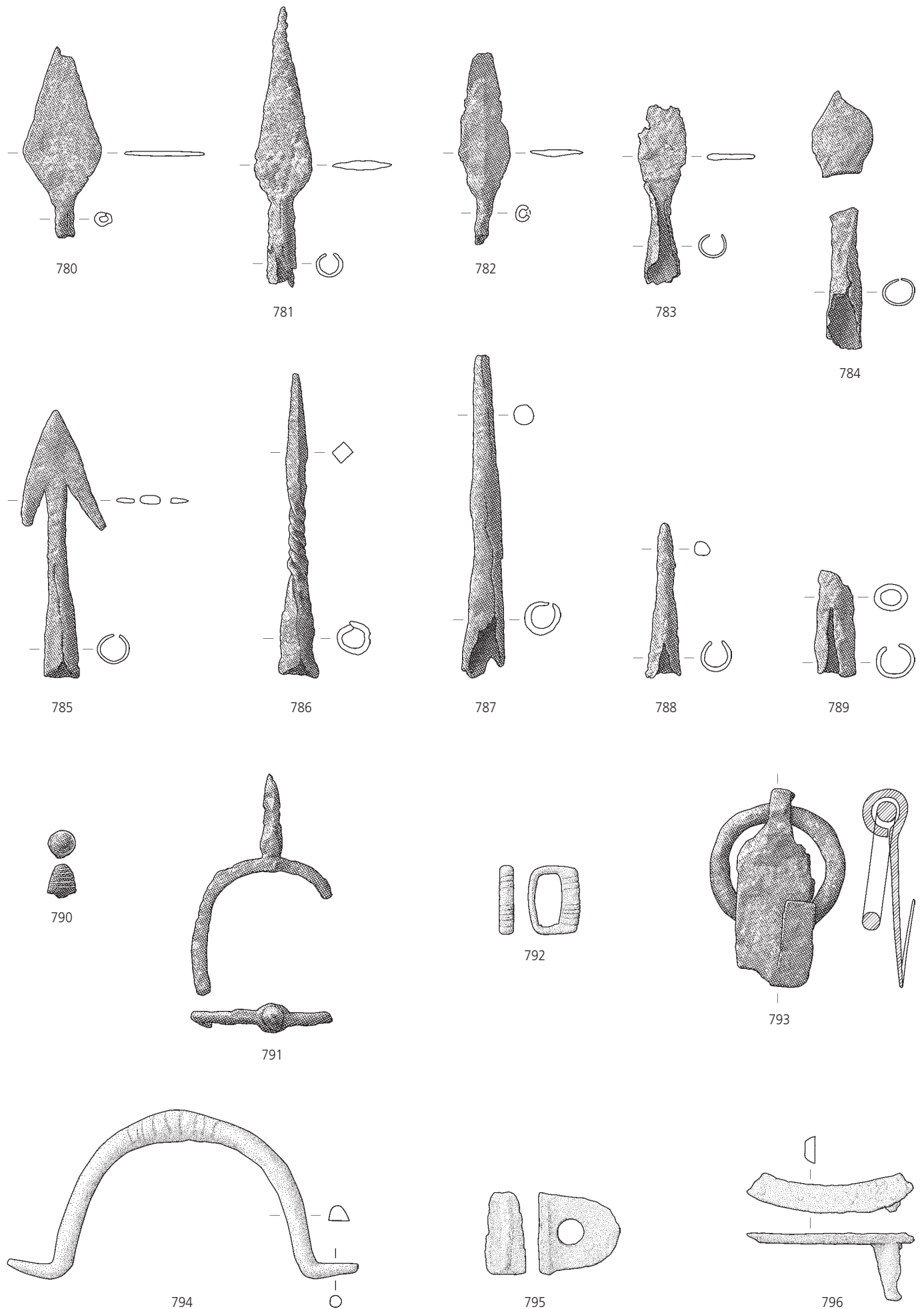
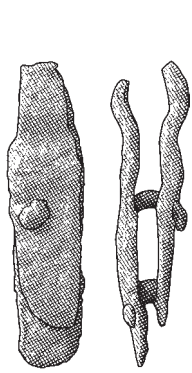
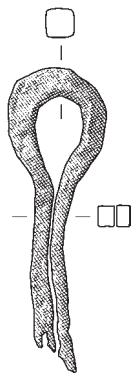


Planche 37 – Quincaillerie

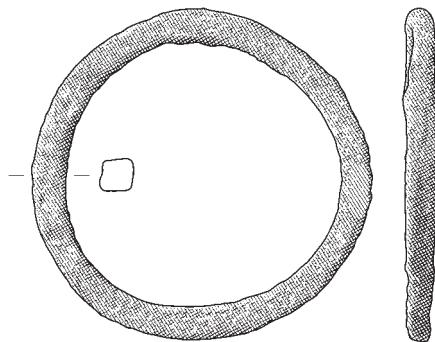
797. Paumelle. Collet circulaire prolongé par deux branches larges et plates; fixation par deux rivets. L. 5,9 cm; poids 13 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1 base.
(CTD 002/5035 CR).
798. Paumelle. Collet circulaire prolongé par deux branches amincies en pointe. L. 6 cm; poids 10 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/9076 CR).
799. Anneau. grand cercle fermé de section carrée. d. ext./int. 6,6/5,5 cm; poids 24 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/4747 CR).
800. Anneau. Cercle brisé de section circulaire. d. ext./int. 3/2,2 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9059 CR).
801. Anneau. Cercle brisé de section circulaire. d. ext./int. 2,2/1,7 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/4707 CR).
802. Maillon en 8. Ovale allongé et bien resserré de section circulaire. L. 4,2 cm; poids 8 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, empierrement 422.1, c3.1.1.
(CTD 002/4667 CR).
803. Maillon (en 8?). Ovale allongé de section circulaire, très déformé. L. 3,4 cm; poids 9 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1
(CTD 000/8833 CR).
804. Crochet mobile. Tige de section rectangulaire à pointe très développée et suspense ouverte terminée par une petite volute. L. 10,9 cm; poids 23 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/9970 CR).
805. Crochet. Tige brisée de section rectangulaire à pointe très relevée et tordue. L. 5,3 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r3.
(CTD 000/8815 CR).
806. Crochet. Tige brisée de section carrée à pointe relevée émoussée. L. 7,2 cm; poids 11 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/9901 CR).
807. Crochet. Tige brisée de section facettée à pointe très relevée. L. 3 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/4708 CR).
808. Crochet. Tige brisée de section carrée, légèrement arquée, à pointe émoussée. L. 7 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/7165 CR).
809. Gâche de verrou. Fer plat avec décrochement oblique et tige de section ogivale. L. 3,5 cm; poids 18 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, fosse 281, r1.
(CTD 001/9420 CR).
810. Gâche de verrou. Fer plat avec décrochement oblique et tige de section ogivale. L. 3 cm; poids 17 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/4705 CR).
811. Gâche de verrou. Fer plat avec décrochement oblique et tige de section ogivale. L. 3,8 cm; poids 10 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/9885 CR).
812. Gâche de verrou. Restes du décrochement oblique et tige de section rectangulaire. L. 2,7 cm; poids 10 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 002/4639 CR).
813. Anneau fixe. Fer plat courbé à 180° pour aménager deux tiges symétriques; les deux extrémités pointues sont coudées perpendiculairement à 90°. L. 5,3 cm; poids 9 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, silo 501, r1.
(CTD 002/5039 CR).
814. Crampon. Fer plat à deux branches effilées pointues. L. 3 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, silo 501, r1.
(CTD 002/5055 CR).
815. Crampon. Fer plat à deux branches effilées pointues. L. 2,5 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, silo 501, r1.
(CTD 002/5056 CR).
816. Crampon. Fer plat à deux branches effilées. L. 2 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, silo 501, r1.
(CTD 002/5057 CR).
817. Crampon. Fer plat à deux branches effilées. L. 2 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, silo 501, r1.
(CTD 002/5058 CR).
818. Crampon. Fer plat, une branche partiellement repliée. L. 1,2 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1.
(CTD 000/6489 CR).
819. Crampon. Fer carré, une branche pointue recourbée. L. 2,9 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, r1.
(CTD 002/5050 CR).



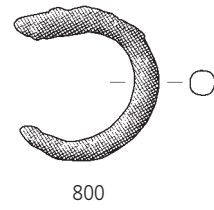
797



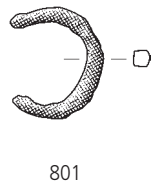
798



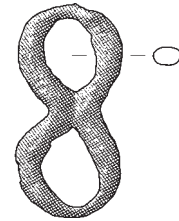
799



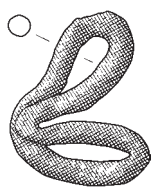
800



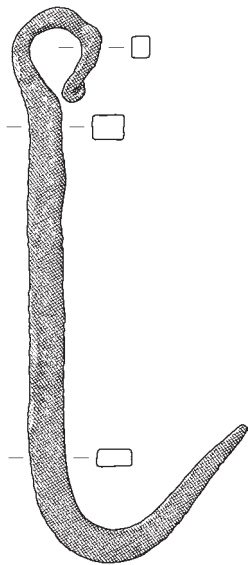
801



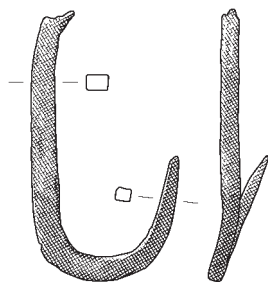
802



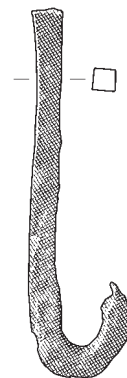
803



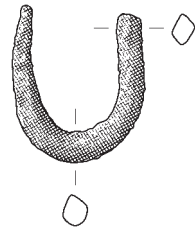
804



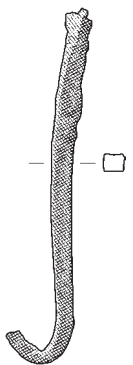
805



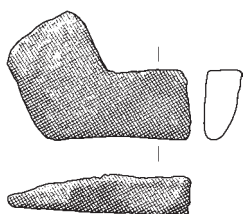
806



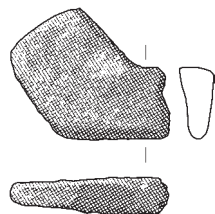
807



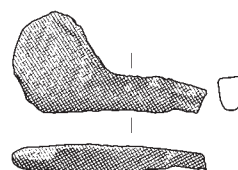
808



809



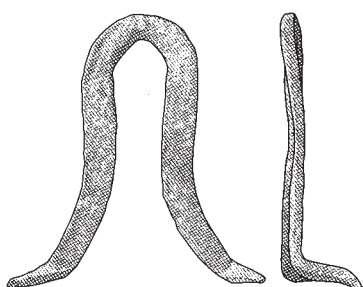
810



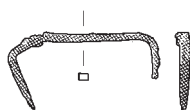
811



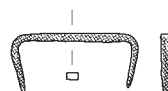
812



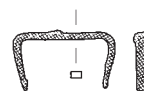
813



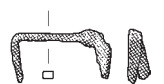
814



815



816



817



818



819

Planche 38 – Quincaillerie (suite)

820. Ferrure non définie. Longue bande amincie dans sa partie centrale, entre les deux rivets de fixation; une extrémité pointue et recourbée est conservée. L. 12,4 cm; poids 8 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 001/9819 CR).
821. Ferrure non définie. Grand fer plat à extrémité repliée en anneau fermé; une perforation pour la fixation. L. 5,5 cm; poids 11 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 000/8789 CR).
822. Ferrure non définie. Bande arquée à 180° avec rivet de fixation à sa base. L. 1,3 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 001/9435 CR).
823. Ferrure non définie. Bande rectangulaire courbée et extrémité arrondie; un des deux clous de fixation. L. 2,9 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9154 CR).
824. Ferrure non définie. Bande rectangulaire à une extrémité arrondie; un des deux clous de fixation à longue tige repliée à l'arrière. L. 3,3 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
(CTD 000/8767 CR).
825. Ferrure non définie. Plaquette trapézoïdale; fixation par rivet avec contre-plaquette. L. 2,8 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: chemin récent 260, c3.1.1.
(CTD 002/4645 CR).
826. Ferrure non définie. Platine ogivale avec une grande ouverture carrée et une petite perforation pour la fixation. L. 4 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9247 CR).
827. Ferrure non définie. Large bande recourbée en bague à une extrémité et terminée en pointe à l'autre. L. 3,5 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9134 CR).
828. Ferrure non définie. Bande recourbée en bague à une extrémité et perforation pour la fixation à l'opposée. L. 4,6 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/9168 CR).
829. Ferrure non définie. Bande fortement arquée à une extrémité enroulée en charnière. L. 3,7 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1 base.
(CTD 002/4636 CR).
830. Ferrure non définie. Bande large à une extrémité enroulée en charnière. L. 3,1 cm; poids 9 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/4695 CR).
831. Ferrure non définie (rivet). Tête tronconique pleine, tige carrée repliée. L. 2,3 cm; poids 2,3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, empièchement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/9141 CR).
832. Ferrure non définie (rivets). Tête circulaire plate soudés à une platine en tôle de bronze. L. 0,4 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: chemin récent 260, r1.
(CTD 001/9720 CR).

Clous

833. Clou. Tête circulaire plate et centrée (?); tige de section carrée. L. 5 cm; section tige 0,35x 0,35 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1.
(CTD 000/8773 CR).
834. Clou. Tête circulaire épaisse et centrée; tige de section carrée. L. 5 cm; section tige 0,4x 0,4 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/9030 CR).
835. Clou. Tête plate dans le prolongement de la tige de section carrée. L. 4,3 cm; section tige 0,4x 0,4 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 53, r6.
(CTD 000/9936 CR).
836. Clou. Tête circulaire plate et centrée; tige de section circulaire. L. 2,8 cm; d. tête 2,8 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 113, r3.
(CTD 000/8798 CR).
837. Clou. Tête hémisphérique et centrée; tige de section carrée. L. 1,4 cm; section tige 0,2x 0,2 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 450, c3.1.1.
(CTD 002/5049 CR).
838. Clou. Tête hémisphérique et centrée; tige de section carrée. L. 0,8 cm; section tige 0,3x 0,3 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9349 CR).
839. Clou. Tête hémisphérique et centrée; tige de section carrée (?). L. 1,5 cm; section tige 0,4x ? cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, c3.1.1.
(CTD 000/9610 CR).
840. Clou (?). Tête circulaire massive et bombée, bien détachée d'une tige de section circulaire; celle-ci est curieusement prolongée par une pointe très facettée de section losangique. L. 7,2 cm; d. tige 0,8 cm; poids 18 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, c3.1.1.
(CTD 000/8753 CR).
841. Tige de clou. Tige tordue de section carrée s'amincissant régulièrement en une pointe très effilée. L. 7,3 cm; section 0,4x 0,4 cm; poids 5 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9241 CR).
842. Tige de clou. Tige tordue de section carrée et pointe très effilée. L. 6,5 cm; section 0,4x 0,4 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9058 CR).

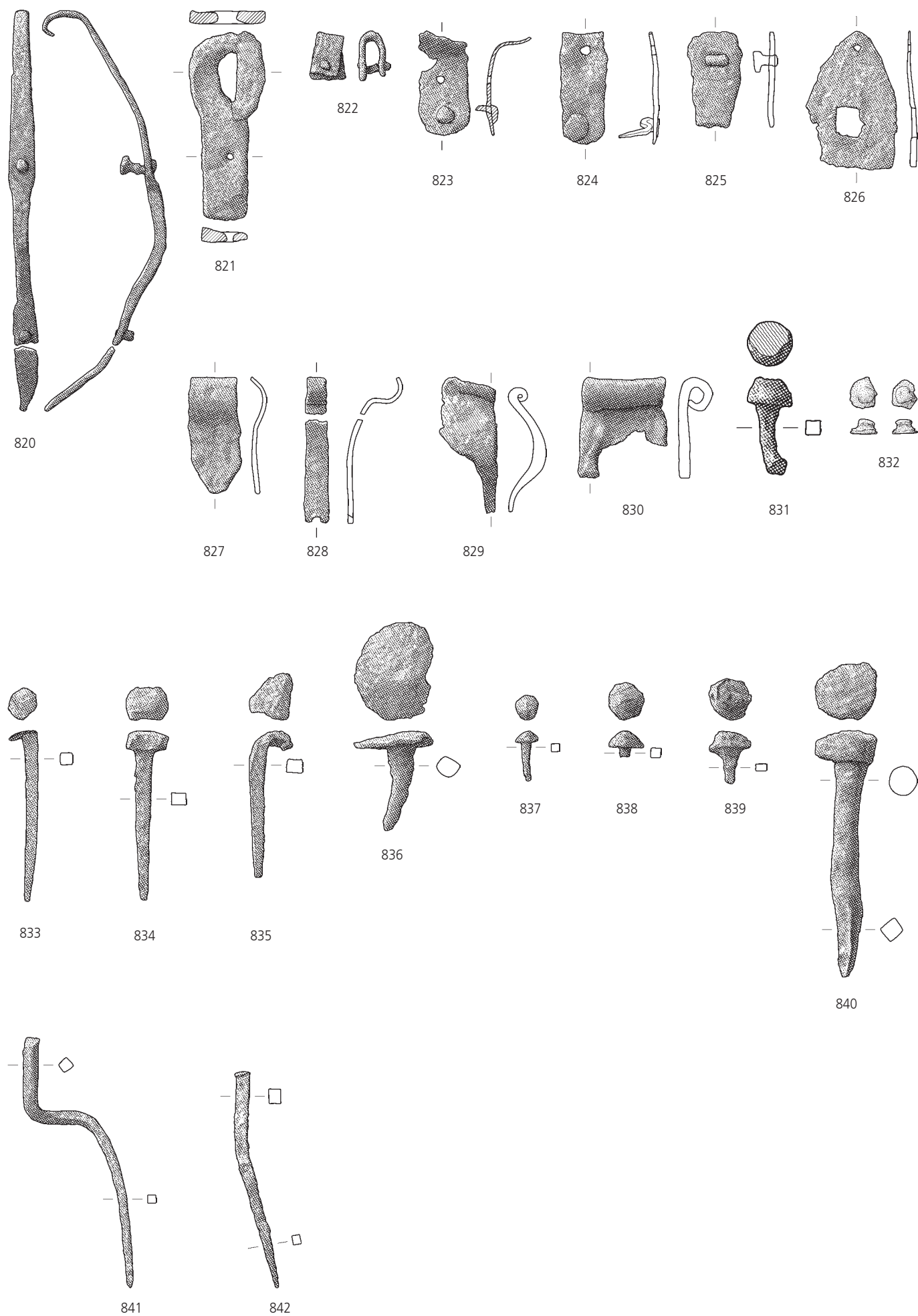
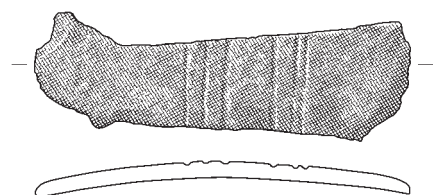
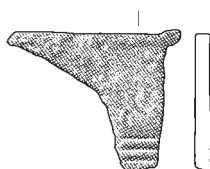


Planche 39 – Objets non définis

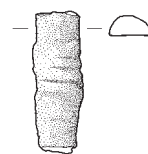
843. Objet non défini. Lame triangulaire arquée, terminée par une excroissance arrondie à deux ergots, et ornée de deux groupes de trois incisions transversales. L. 7,4 cm; poids 23 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 428, r1.
(CTD 002/4733 CR).
844. Objet non défini. Platine en forme de T, ornée d'un groupe de trois incisions transversales sur la hampe. L. 3,4 cm; poids 9 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/9149 CR).
845. Objet non défini. Bande de section semi-circulaire, avec trois moulures transversales. L. 2,8 cm; poids 5 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r5.
(CTD 001/9729 CR).
846. Objet non défini. Fine bande de section ovale, ornée d'un groupe de trois incisions transversale à une extrémité et paraissant se terminer en pointe. L. 4,7 cm; poids 3 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/6487 CR).
847. Objet non défini. Pièce triangulaire avec une gorge parallèle à l'un des longs côtés. L. 4,9 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9311 CR).
848. Objet non défini. Hampe de section rectangulaire oblique, terminée par une platine de fixation circulaire et perforée. L. 5,4 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9113 CR).
849. Objet non défini. Fine tôle à bords relevés en capsule et découpée en pattes sur son bord externe. L. 3,7 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/9648 CR).
850. Objet non défini. Fer aplati et étiré en pointe selon deux directions perpendiculaires. L. 2,8 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1.
(CTD 000/9931 CR).
851. Objet non défini. Fer plat arrondi, avec décrochement oblique prolongé par une petite tige carrée. L. 2,4 cm; poids 2 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 001/9401 CR).
852. Objet non défini. Bande rectangulaire coudée, entièrement recouverte d'un alliage cuivreux; petit ergot de fixation à la base. L. 3,4 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 base.
(CTD 001/9169 CR).
853. Objet non défini. Petite pastille circulaire en léger creux sur une face, traces de soudure (à l'étain?) au revers. d. 1,2 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/5000 CR).
854. Objet non défini. Fine platine carrée avec trois perforations; suspense repliée sur le milieu d'un côté. L. 1,5 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 002/4910 CR).
855. Objet non défini. Tige torsadée sur toute sa longueur et terminée en anneau. L. 4,4 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 c.
(CTD 001/9389 CR).
856. Objet non défini. Demi-anneau à section dégressive, circulaire puis ovale après un décrochement. L. 2,7 cm; poids 8 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/7172 CR).
857. Objet non défini. Bande arquée et régulièrement rétrécie sur une extrémité arrondie. L. 7,3 cm; poids 16 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, empierrement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/7164 CR).
858. Objet non défini. Fer plat, à bords rectilignes convergents sur une extrémité arrondie; fort biseau à l'avant. L. 4,4 cm; poids 32 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 7, r1.
(CTD 000/8770 CR).
859. Objet non défini. Bande à extrémité arrondie, avec l'amorce de deux pattes à l'avant. L. 3,3 cm; poids 10 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/4732 CR).
860. Objet non défini. Fer plat à bord arrondi; un fragment de laiton incrusté signale les vestiges d'un décor damasquiné. L. 3,1 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/9461 CR).



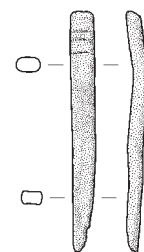
843



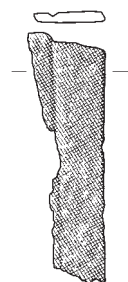
844



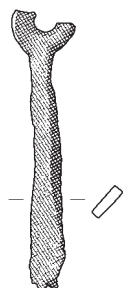
845



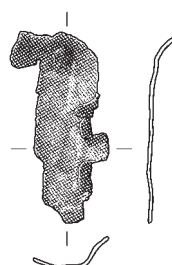
846



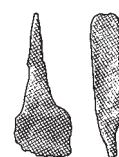
847



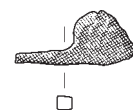
848



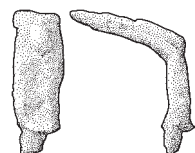
849



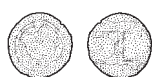
850



851



852



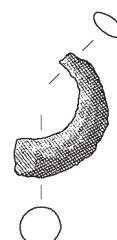
853



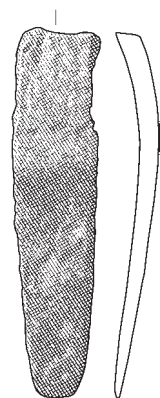
854



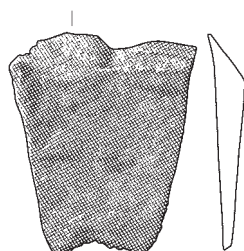
855



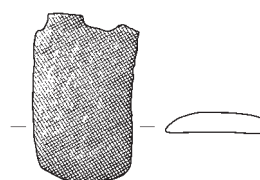
856



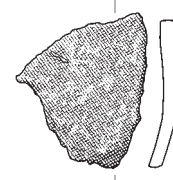
857



858



859



860

Planche 40 – Fragments

861. Bande. Fragment de section rectangulaire. L. 6,8 cm; section 1,4 x 0,4 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/9057 CR).
862. Bande. Fragment arqué de section semi-ovale. L. 7,9 cm; section 0,7 x 0,3 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 002/4630 CR).
863. Bande. Fragment de section rectangulaire terminé en pointe. L. 5,9 cm; section max. 0,6 x 0,3 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 c.
(CTD 001/9390 CR).
864. Bande. Fragment arqué de section rectangulaire oblique. L. 2,3 cm; section 0,5 x 0,05 cm; poids 1 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/4922 CR).
865. Bande. Fragment arqué de section rectangulaire dégressive. L. 3,9 cm; section max. 0,3 x 0,05 cm; poids 5 g. Bronze.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r2.
(CTD 001/9714 CR).
866. Barre. Fragment de section carrée. L. 3,1 cm; section 0,15 x 0,15 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, empierrement 13/71, c3.1.1.
(CTD 000/9893 CR).
867. Barre. Fragment de section carrée. L. 3,3 cm; section 0,4 x 0,4 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9108 CR).
868. Barre. Fragment de section carrée. L. 3,7 cm; section 0,3 x 0,3 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, Tp 374, r1, bâtiment S3 (galerie potentielle).
(CTD 002/5044 CR).
869. Tige. Fragment de section circulaire terminé en pointe. L. 5,4 cm; d. 0,4 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9056 CR).
870. Fil. Fragment de section circulaire. L. 3,4 cm; d. 0,1 cm; poids 1 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r1.
(CTD 000/8765 CR).
871. Tôle. Fragment (rectangulaire?) plat. L. 4 cm; ép. 0,1 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 8, r1.
(CTD 000/8780 CR).
872. Tôle. Fragment plat avec traces d'un placage en alliage cuivreux. L. 3,8 cm; ép. 0,3 cm; poids 8 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8827 CR).
873. Tôle. Fragment plat avec traces d'un placage en alliage cuivreux. L. 3,1 cm; ép. 0,1 cm; poids 3 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/9655 CR).

Déchets de forge

874. Chute. Bande courbée et étirée en longueur. L. 4,6 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9150 CR; Empa, cat. analytique 21).
875. Chute. Barre étirée en longueur. L. 3,5 cm; poids 9 g. Fer.
Contexte: remblais.
(CTD 001/9163 CR; Empa, cat. analytique 22).
876. Chute. Barre coupée, étirée en longueur à l'autre extrémité. L. 3 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9090 CR; Empa, cat. analytique 20).
877. Chute. Barre coupée. L. 2,6 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9164 CR; Empa, cat. analytique 23).
878. Chute/outil? Bande coupée, amincie à l'autre extrémité. L. 3,5 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9180 CR; Empa, cat. analytique 28).
879. Chute. Tôle coupée; marque d'outil. L. 2,7 cm; poids 6 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 123, r1.
(CTD 001/9360 CR; Empa, cat. analytique 25).
880. Chute. Bande coupée aux deux extrémités. L. 1,7 cm; poids 4 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/7323 CR; Empa, cat. analytique 19).
881. Chute. Bande courbée et coupée; marque d'outil. L. 4,2 cm; poids 27 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9307 CR; Empa, cat. analytique 24).
882. Chute. Tôle vrillée et étirée en longueur asymétriquement; forgée en tranchant. L. 2,5 cm; poids 15 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9107 CR).
883. Chute/fragment d'outil?. Barre massive, coupée à une extrémité. L. 3,8 cm; poids 24 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/9903 CR; Empa, cat. analytique 27).
884. Chute. Bande fendue. L. 3,9 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/9418 CR).
885. Chute. Tôle à bord arrondi; marques d'outil. L. 4,9 cm; poids 31 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 002/4694 CR; Empa, cat. analytique 26).
886. Ebauche/raté de couteau. Lame pliée et vrillée. Dos large mais irrégulier et courbé en direction de la pointe; tranchant non préparé. L. 5,6 cm; l. lame 1,7 cm; ép. dos 0,3 cm; poids 7 g. Fer.
Contexte: c2.
(CTD 001/9215 CR).
887. Matière de récupération. Objet (ferrure?) replié. L. 5 cm; poids 28 g. Fer.
Contexte: Ferme nord, empierrement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/9112 CR).
888. Matière de récupération. Tôle repliée. L. 4 cm; poids 15 g. Fer.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 371, r1.
(CTD 002/4659 CR).

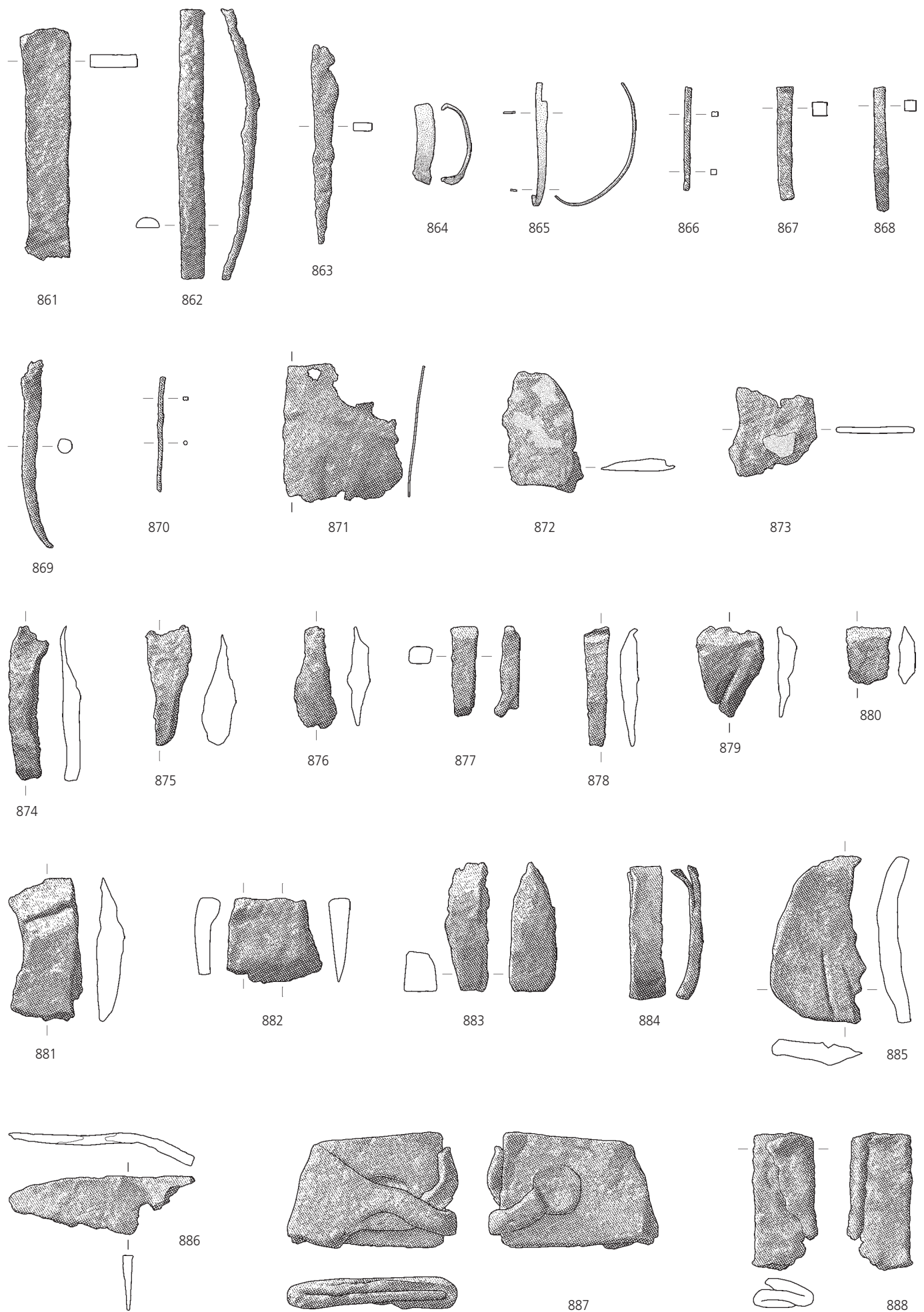


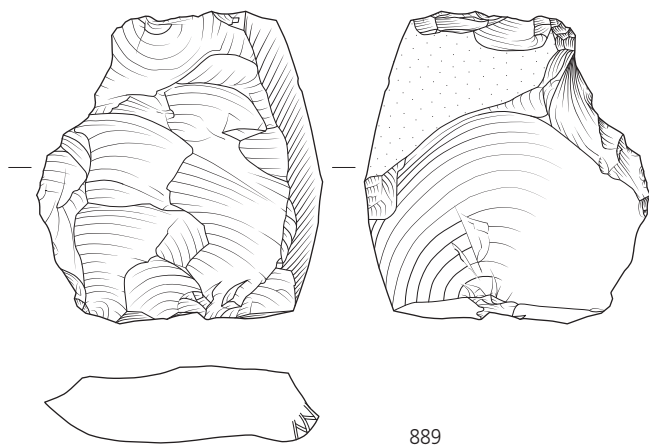
Planche 41 – Objets lithiques – silex

Contextes anciens

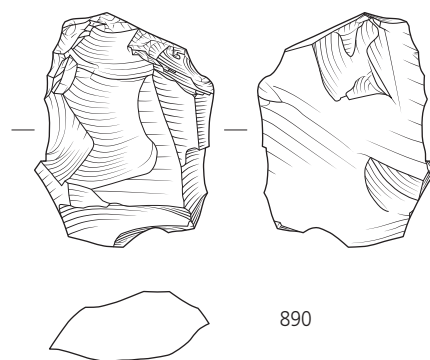
889. Pièce esquillée sur éclat. La face dorsale présente des enlèvements rebroussés avec des ondes de choc très bien marquées. La face ventrale est en partie corticale, son bord gauche est en partie formé par des enlèvements latéraux. Nucléus plutôt qu'outil. L. 4,0 cm; l. 3,7 cm; ép. 1,4 cm; poids 18,4 g. Type 160 (Courchavon-Chatelvouhay).
Contexte: c3.3.
(CTD 002/4515 CR).
890. Pièce esquillée sur éclat. Les enlèvements sont courts et souvent rebroussés, les ondes de choc sont marquées. Un bord est partiellement écrasé. L. 2,9 cm; l. 2,2 cm; ép. 0,9 cm; poids 6,4 g. Type 160 (Courchavon-Chatelvouhay).
Contexte: c3.2.
(CTD 000/8557 CR).
891. Racloir (?) aménagé sur nucléus. Le nucléus, multipolaire, a été débité de manière opportuniste, le dernier stade étant discoïdal. Les bords de ce disque ont été partiellement régularisés avec une retouche alternante. L. 4,9 cm; l. 4,8 cm; ép. 2,2 cm; poids 46,3 g. Type 160 (Courchavon-Chatelvouhay).
Contexte: c3.3.
(CTD 002/4518 CR).
892. Racloir sur éclat cortical. L'éclat provient probablement d'une pièce esquillée. La retouche, dorsale, est semi-abrupte à fine. L. 2,9 cm; l. 2,7 cm; ép. 0,5 cm; poids 4,7 g. Type 517 (Bois de Raube).
Contexte: c3.2.3.
(CTD 000/8550 CR).
893. Eclat. Bord droit cortical. Bord gauche avec retouches d'utilisation alternantes. Plan de frappe écrasé. L. 5,1 cm; l. 2,8 cm; ép. 1,2 cm; poids 15,5 g. Type 160 (Courchavon-Chatelvouhay).
Contexte: c3.3.
(CTD 002/4517 CR).
894. Eclat. Les traces d'enlèvement sur le dos indiquent un débitage multipolaire. L. 3,3 cm; l. 1,7 cm; ép. 0,7 cm; poids 3,8 g. Type 142 (Pleigne-Löwenburg).
Contexte: c3.2.1.
(CTD 001/8756 CR).
895. Lame. Traces d'enlèvements parallèles sur la face dorsale. Patinée. L. 6,2 cm; l. 2,4 cm; ép. 0,8 cm; poids 9,2 g. Type 114 (Alle).
Contexte: c3.3.
(CTD 000/8564 CR).

Contextes gallo-romains

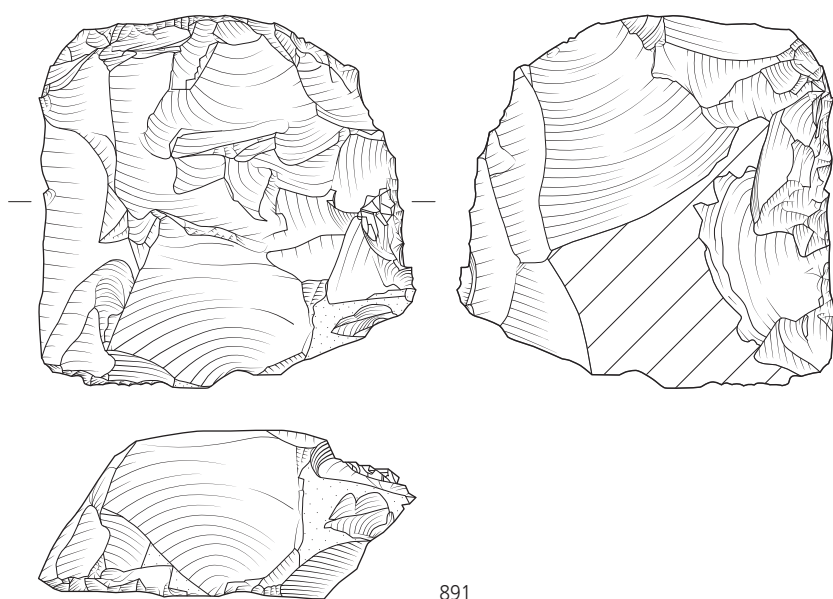
896. Pièce esquillée sur rognon. Une face est entièrement corticale. Les enlèvements sont plutôt courts et souvent rebroussés. L. 3,2 cm; l. 2,0 cm; ép. 1,6 cm; poids 3,2 g. Type 160 (Courchavon-Chatelvouhay).
Contexte: fossé 438, r2.
(CTD 002/4519 CR).



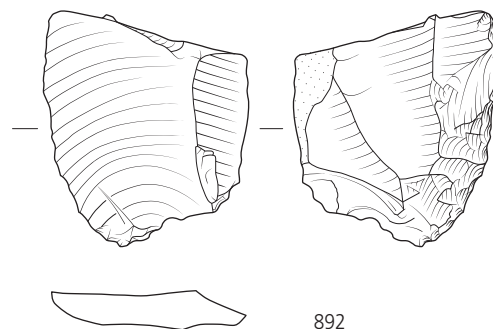
889



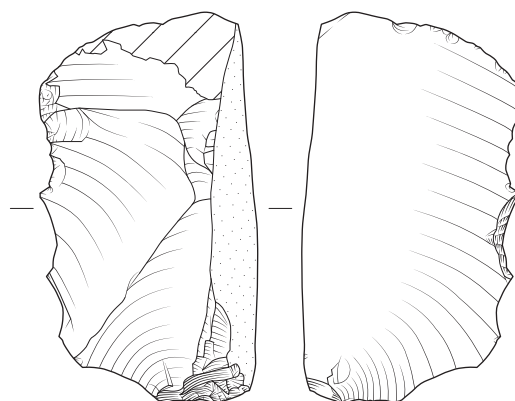
890



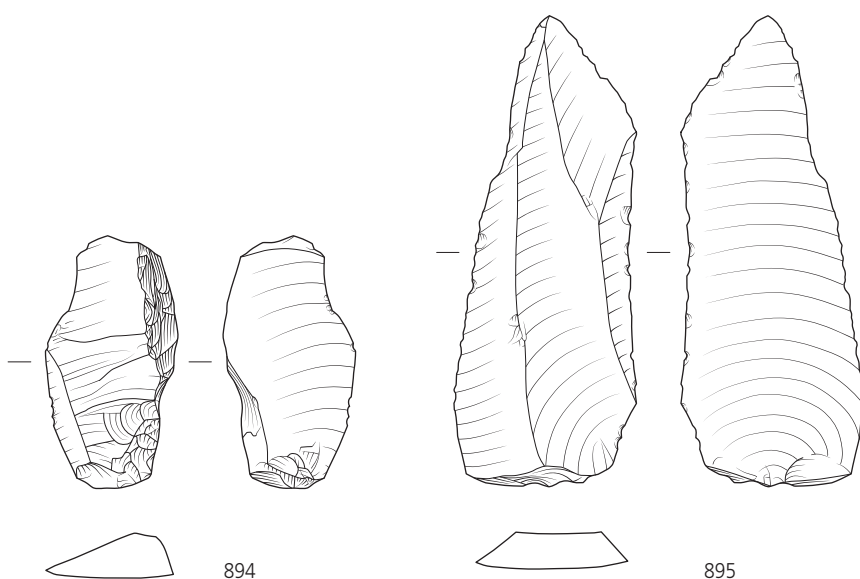
891



892

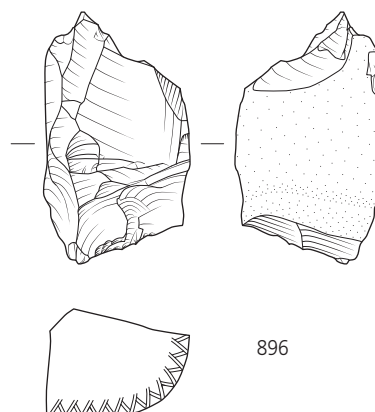


893



894

895



896

Planche 42 – Objets lithiques – silex

Contextes médiévaux

897. Pointe de flèche à base asymétrique. Le bord gauche est façonné par une retouche abrupte, dorsale et denticulée. L'encoche dégageant l'aileron et le bord droit ont été aménagés par une retouche bifaciale fine. L. 2,8 cm; l. 1,3 cm; ép. 0,3 cm; poids 0,8 g. Type 114 (Alle).
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/8749 CR).
898. Pointe de flèche à base asymétrique. Le bord gauche est aménagé par une retouche dorsale fine, le bord droit par une retouche ventrale abrupte et une retouche dorsale fine, alternante. L'encoche dégageant l'aileron a été formée par une retouche abrupte, ventrale. L. 3,3 cm; l. 1,6 cm; ép. 0,4 cm; poids 2,3 g. Type 137 (Develier).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 115, r2.
(CTD 000/8532 CR).
899. Pointe de flèche à pédoncule et ailerons dégagés. Façonnée par une retouche envahissante bifaciale. L. 3,7 cm; l. 2,0 cm; ép. 0,3 cm; poids 1,8 g. Type 112 (Paron).
Contexte: Ferme nord, sommet c3.2.1.
(CTD 000/8561 CR).
900. Pointe de flèche à bords bombés et pédoncule peu dégagé. Façonnée par une retouche semi-abrupte bifaciale. L. 2,8 cm; l. 1,5 cm; ép. 0,4 cm; poids 1,3 g. Type 207 (Mont-lès-Etrelles).
Contexte: Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1c.
(CTD 001/8743 CR).
901. Grattoir unguiforme sur éclat. Front aménagé avec une retouche ventrale semi-abrupte et lamellaire. Base également retouchée. Retouches d'utilisation sur le front. L. 1,8 cm; l. 1,5 cm; ép. 0,5 cm; poids 1,9 g. Type 114 (Alle).
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, r2.
(CTD 000/8504 CR).
902. Cs 14 Briquet sur objet ancien. Fragment de lame avec des retouches d'utilisation bifaciales très développées, surtout sur les bords latéraux. L. 2,4 cm; l. 1,8 cm; ép. 0,6 cm; poids 3,6 g. Type 313 (Liel-Schneckenberg).
Contexte: Ferme nord, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/8763 CR).
903. Briquet sur objet ancien. Eclat cortical avec retouches d'utilisation très développées sur le pourtour. L. 3,2 cm; l. 3,0 cm; ép. 0,6 cm; poids 5,1 g. Type 114 (Alle).
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/8754 CR).
904. Briquet sur objet ancien. Fragment de nucléus avec des retouches d'utilisation bien développées sur deux arêtes. L. 2,8 cm; l. 3,0 cm; ép. 2,6 cm; poids 20,8 g. Type 155 (Ligsdorf-Bois du Glaserberg).
Contexte: Ferme nord, empierrément 13/71, c3.1.1.
(CTD 000/8525 CR).
905. Briquet sur objet ancien. Eclat ou fragment de nucléus avec des retouches d'utilisation très développées sur la plupart des arêtes. L. 3,6 cm; l. 2,8 cm; ép. 1,4 cm; poids 16,9 g. Type 135 (Bendorf-Kohlberg).
Contexte: Ferme sud, c3.1.1.
(CTD 002/4483 CR).
906. Briquet sur objet ancien. Eclat ou fragment d'outil (?) avec retouches d'utilisation très développées sur trois bords. L. 2,4 cm; l. 1,9 cm; ép. 0,7 cm; poids 3,9 g. Type 112 (Paron).
Contexte: Ferme nord, c3.1.1c.
(CTD 001/8771 CR).
907. Briquet éventuel sur fragment naturel. Fragment avec des retouches d'utilisation bien développées sur plusieurs arêtes. L. 6,4 cm; l. 5,2 cm; ép. 2,2 cm; poids 62,5 g. Type 170 (Delémont-La Sockweid).
Contexte: Ferme sud, dépotoir 372, c3.1.1 base.
(CTD 002/4488 CR).

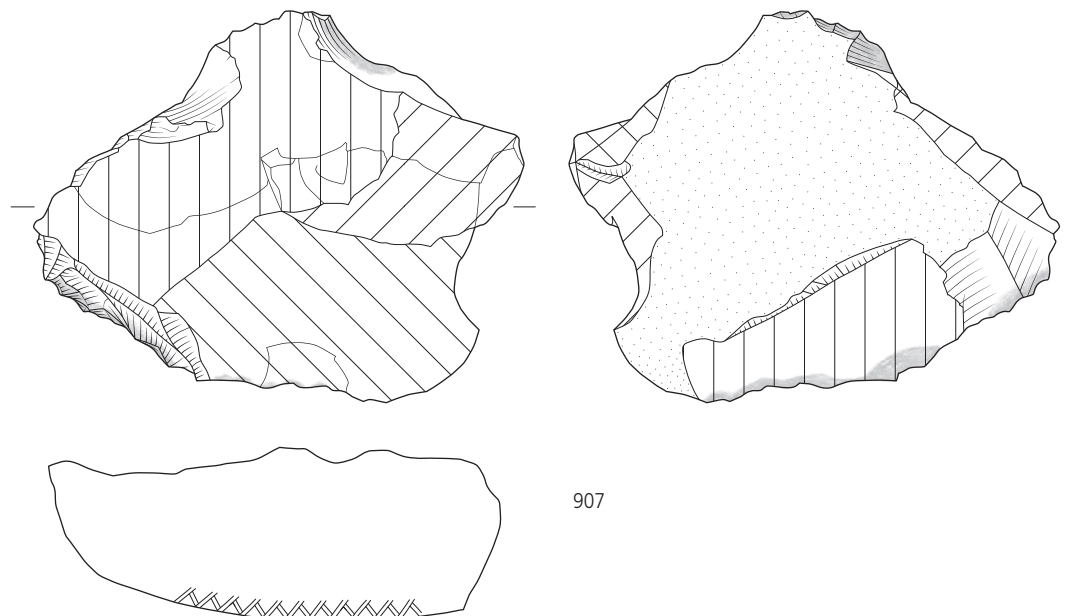
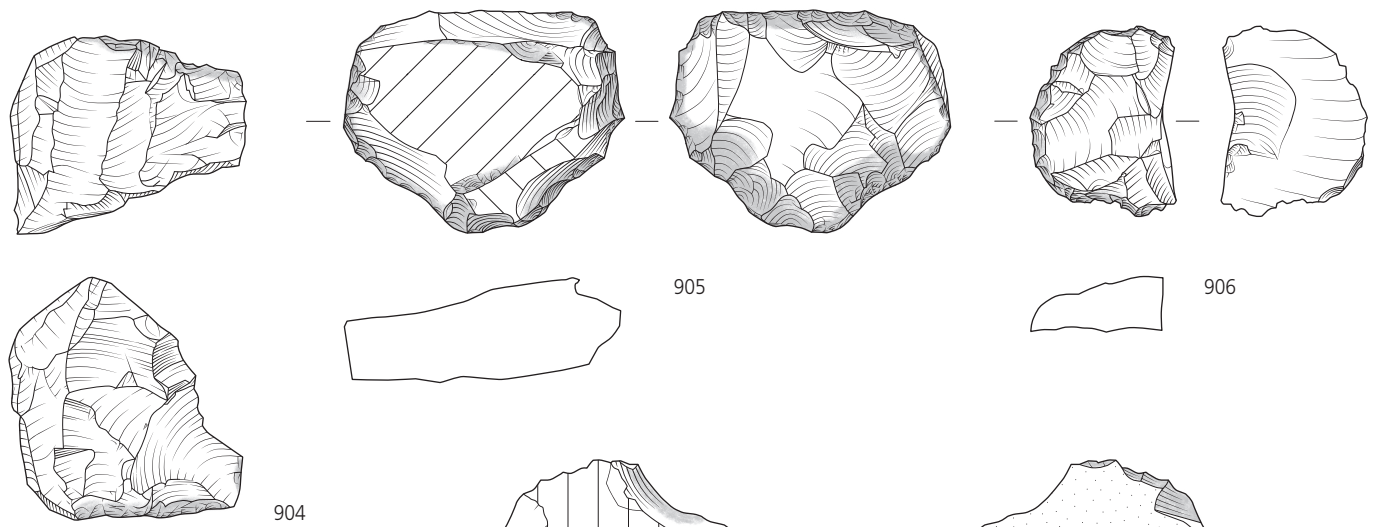
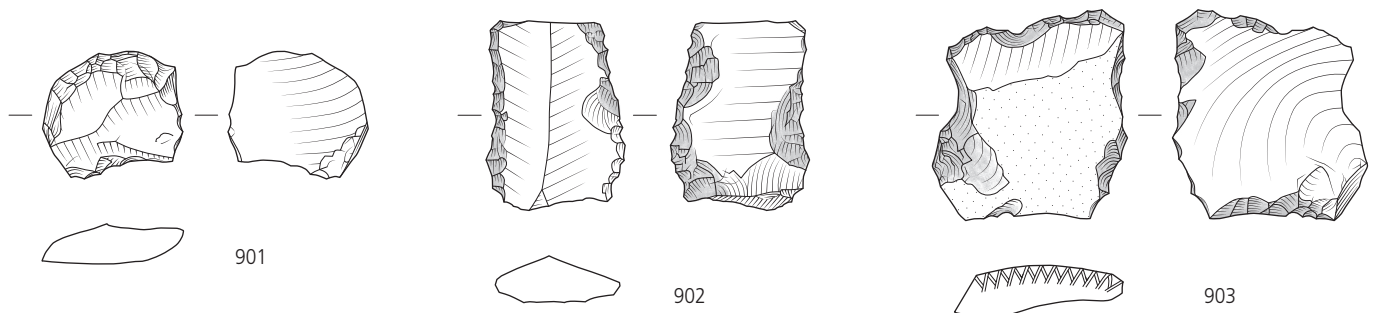
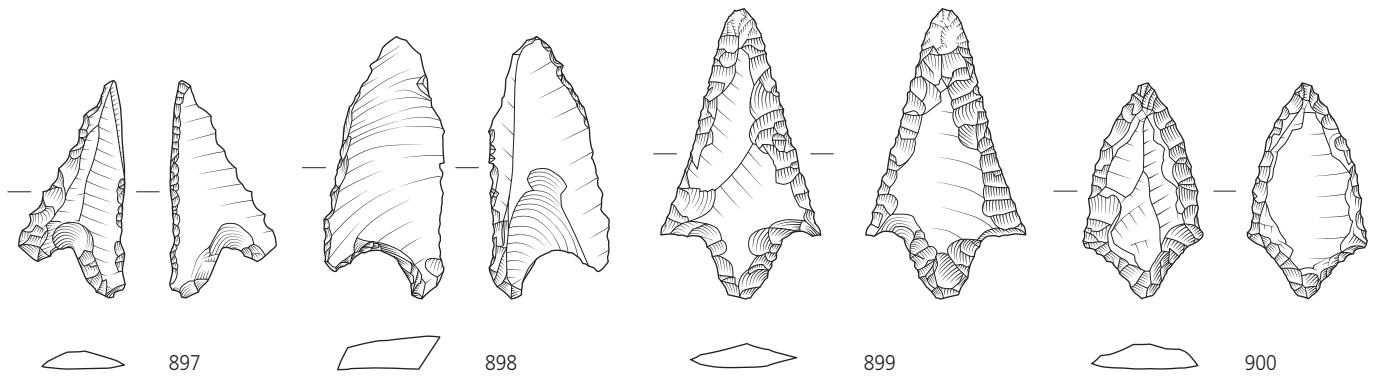


Planche 43 – Objets lithiques – silex

Contextes médiévaux (*suite*)

908. Eclat débordant provenant d'un nucléus unipolaire à lamelles. L. 2,2 cm; l. 1,2 cm; ép. 0,3 cm; poids 1 g. Type 160 (Courchavon-Chatelvouhay).
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8537 CR).
909. Lamelle corticale cassée. L. 3,0 cm; l. 0,9 cm; ép. 0,6 cm; poids 1,8 g. Type 114 (Alle).
Contexte: Ferme nord, c3.1.1r.
(CTD 001/8777 CR).
910. Lamelle cassée. L. 2,1 cm; l. 1 cm; ép. 0,4 cm; poids 0,8 g. Type 211 (Césancey).
Contexte: Ferme sud, c3.1.1 sommet.
(CTD 001/8739 CR).

Contextes récents

911. Pièce esquillée sur galet. La face dorsale est restée corticale. L. 2,2 cm; l. 2,0 cm; ép. 0,8 cm; poids 4,5 g. Type 137 (Develier).
Contexte: c2a.
(CTD 000/8517 CR).
912. Pierre à fusil. L. 3,5 cm; l. 3,3 cm; ép. 0,7 cm; poids 11,3 g. Type 113 (Charmes, Villemaur).
Contexte: déblais.
(CTD 000/8559 CR).
913. Pierre à fusil. L. 2,9 cm; l. 2,4 cm; ép. 0,6 cm; poids 6,3 g. Type 139 (Meusnes).
Contexte: déblais.
(CTD 001/8780 CR).

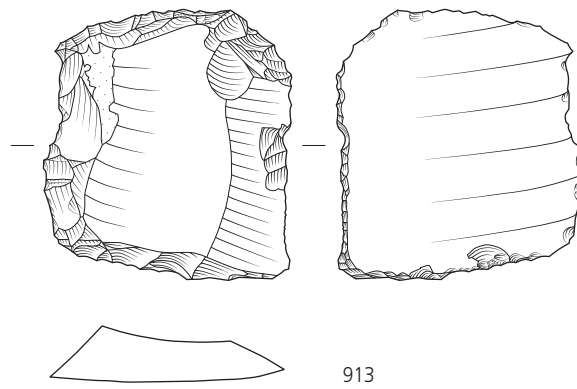
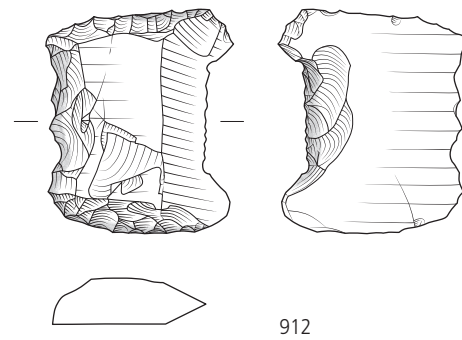
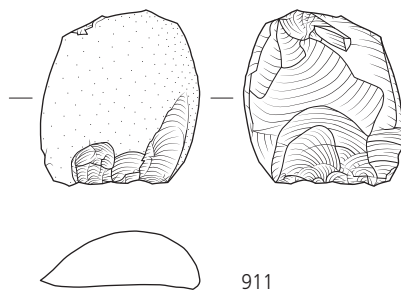
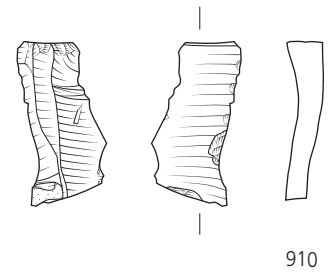
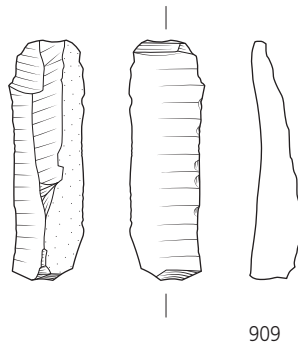
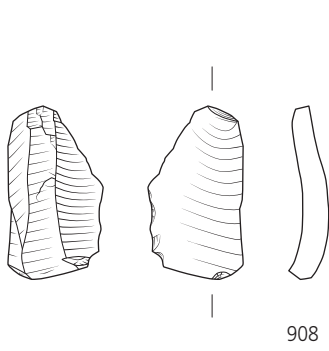


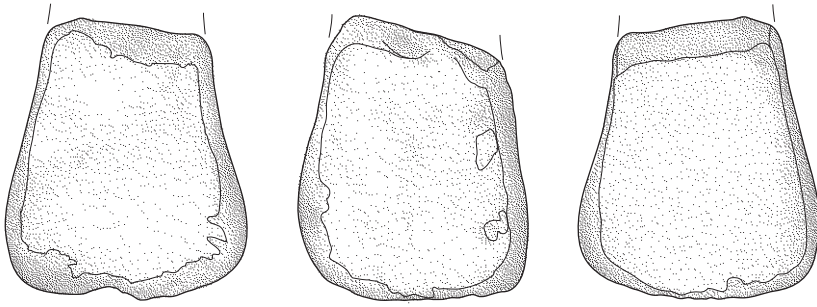
Planche 44 – Les aiguisoirs et polissoirs

Les aiguisoirs et polissoirs portables

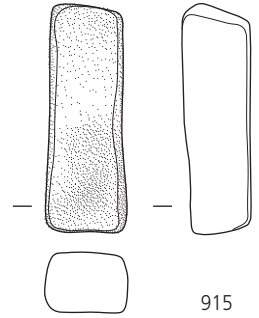
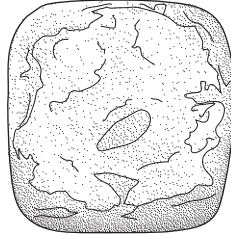
914. Aiguiseur portable en grès grossier. Traces d'utilisation : poli anthropique sur quatre faces légèrement concaves. L. 7,8 ; l. 6,2 ; ép. 6,1 ; poids 449,7 g. Type P 001.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 001/8945 CR).
915. Aiguiseur portable en grès quartzite. Traces d'utilisation : poli anthropique sur quatre faces concaves et une extrémité. Deux petites rainures sur une face et une sur extrémité. Brulé. L. 7,5 cm ; l. 5,2 cm ; ép. 4,5 cm ; poids 234 g. Type P 006.
Contexte : Ferme sud, cabane en fosse 116, r2.
(CTD 000/8621 CR).
916. Aiguiseur portable en grès quartzite. Traces d'utilisation : poli anthropique mal conservé sur quatre faces. L. 6,1 cm ; l. 2,1 cm ; ép. 1,8 cm ; poids 41,4 g. Type P 006.
Contexte : Ferme nord, dépotoir 336, c3.1.1 c.
(CTD 000/8611 CR).
917. Aiguiseur portable en grès quartzite. Traces d'utilisation : poli anthropique sur trois bords. L. 9 cm ; l. 4,6 cm ; ép. 1,8 cm ; poids 70 g. Type P 006.
Contexte : déblais.
(CTD 001/9023 CR).
918. Aiguiseur portable en grès quartzite. Traces d'utilisation : poli anthropique sur le pourtour. L. 5,2 cm ; l. 3,5 cm ; ép. 1,7 cm ; poids 40,2 g. Type P 006.
Contexte : Ferme nord, empierement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/8922 CR).
919. Aiguiseur portable en « gaize ». Traces d'utilisation : poli anthropique sur une face et deux bords. Rainure large de 2 mm sur une face et sur un bord. L. 6,5 cm ; l. 6,3 cm ; ép. 2 cm ; poids 112 g. Type P 053.
Contexte : déblais.
(CTD 001/9021 CR).
920. Aiguiseur portable en « gaize ». Traces d'utilisation : poli anthropique sur trois faces. Traces de feu. L. 4,7 cm ; l. 2,1 cm ; ép. 1,4 cm ; poids 14,9 g. Type P 053.
Contexte : fossé moderne 32, r1.
(CTD 002/4603 CR).

Les aiguisoirs fixes

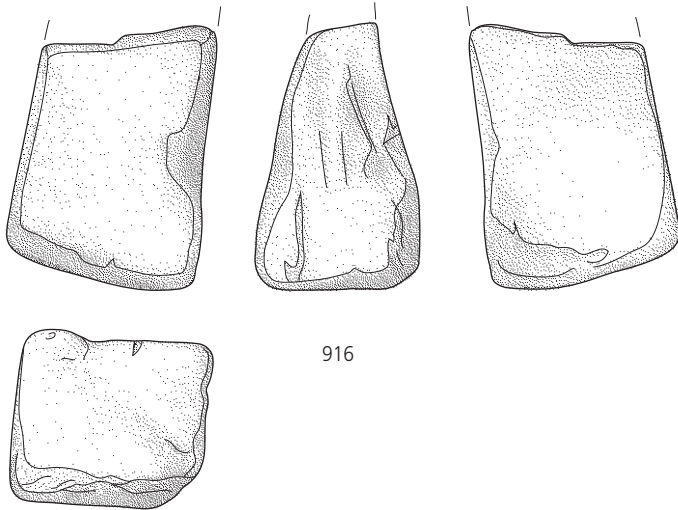
921. Aiguiseur fixe en grès quartzite. Traces d'utilisation : poli anthropique sur deux faces. Traces de feu. L. 11,4 cm ; l. 9,5 cm ; ép. 2,4 cm ; poids 493,7 g. Type P 006.
Contexte : Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8641 CR).



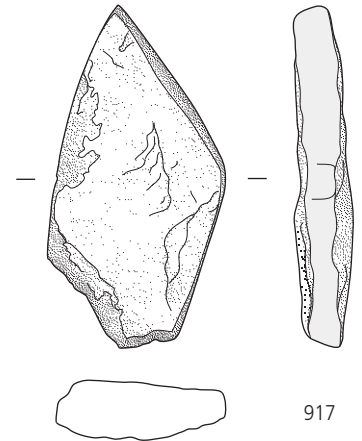
914



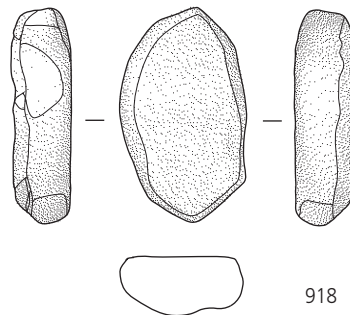
915



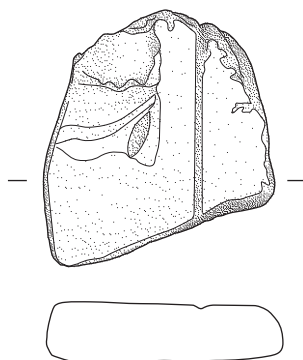
916



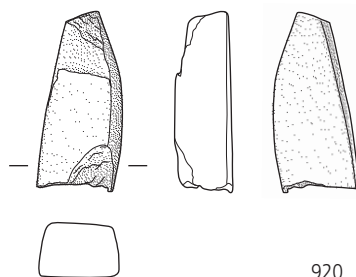
917



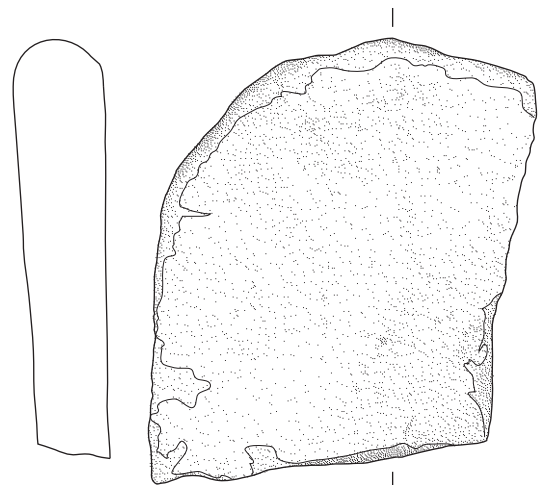
918



919



920



921

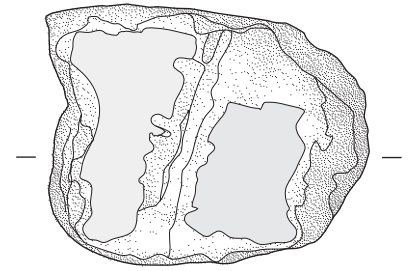
Planche 45 – Les aiguisoirs et polissoirs

Les aiguisoirs fixes *(suite)*

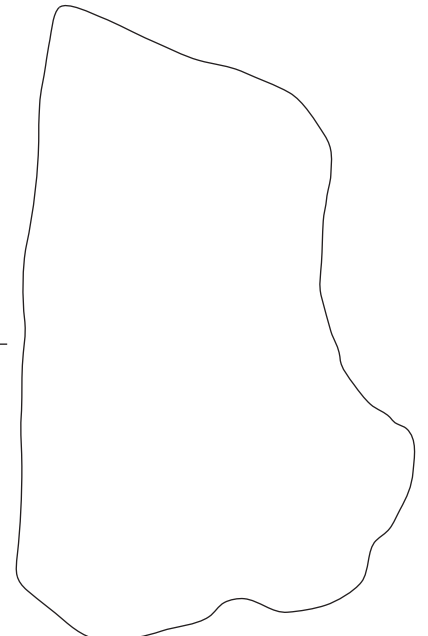
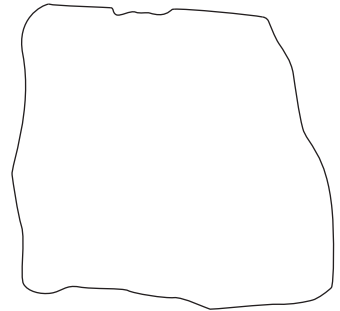
922. Aiguiseur fixe en calcite. Traces d'utilisation: poli anthropique sur une face et sur un bord. L. 23,4 cm; l. 16,2 cm; ép. 4,7 cm; poids 1900 g. Type Calcite.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 184, r1.
(CTD 001/8928 CR).
923. Aiguiseur fixe en grès quartzite. Traces d'utilisation: poli anthropique sur deux faces. Traces de feu. L. 11,1 cm; l. 7,6 cm; ép. 5,2 cm; poids 561 g. Type P 006.
Contexte: Ferme nord, cabane en fosse 4, c3.1.1.
(CTD 000/8612 CR).
924. Aiguiseur fixe en grès quartzite. Traces d'utilisation: poli anthropique sur une face. L. 17 cm; l. 11,3 cm; ép. 6,8 cm; poids 1320 g. Type P 006.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/8968 CR).
925. Aiguiseur fixe en grès quartzite. Traces d'utilisation: poli anthropique sur une face. Traces de feu. L. 8,3 cm; l. 7,3 cm; ép. 8,4 cm; poids 900 g. Type P 006.
Contexte: remblais.
(CTD 002/4588 CR).



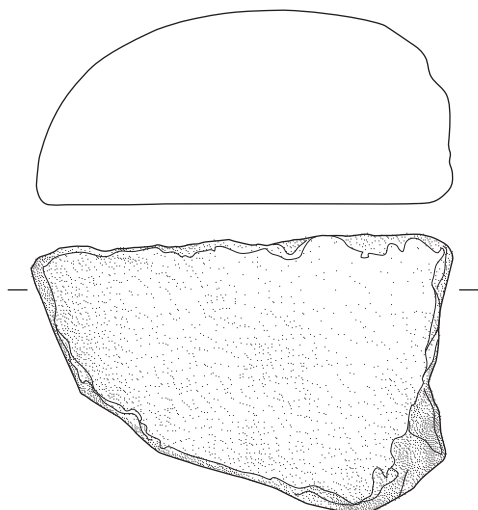
922



923



925



924

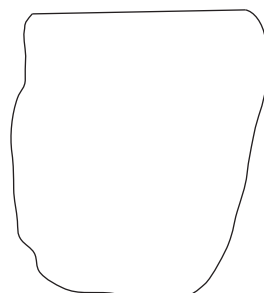
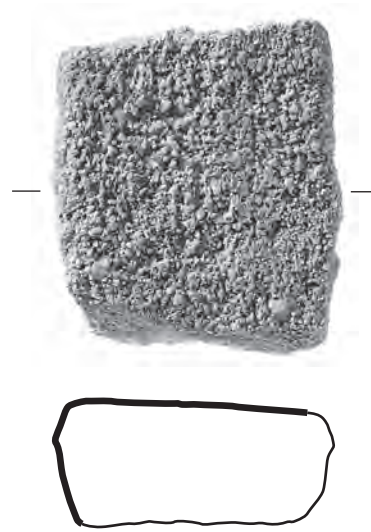


Planche 46 – Les meules

926. Fragment d'une meule rotative en grès feldspathique. Traces d'utilisation : poli anthropique sur une face avec stries de rotation, traces de mise en forme sur la face opposée. Surface de travail légèrement concave. Diam. inconnu; ép. 6 cm; poids 3920 g. Type P 089.
Contexte: c2.
(CTD 000/8634 CR).
927. Fragment de bord d'une meule rotative en grès feldspathique. Traces d'utilisation : poli anthropique sur une face, traces de mise en forme sur la face opposée et sur un bord. Surface de travail légèrement convexe. Traces de feu. Diam. estimé 70 cm; ép. 6,3 cm; poids 2780 g. Type P 089.
Contexte: Ferme nord, digue 222, c3.1.1.
(CTD 001/8975 CR).
928. Deux fragments jointifs d'une meule rotative en grès feldspathique. Traces d'utilisation : poli anthropique sur une face avec stries de rotation, traces de mise en forme sur la face opposée. Surface de travail convexe. Traces de feu. Diam. inconnu mais >40 cm; ép. 8 cm; poids total 2080 g. Type P 089.
Contexte: Ferme nord, empierrement 13/71, c3.1.1.
(CTD 001/8920 CR; CTD 001/8921 CR).
- [929] Trois fragments non jointifs d'une (?) meule rotative en grès feldspathique. Traces d'utilisation : poli anthropique sur une face, traces de mise en forme sur la face opposée. Surface de travail légèrement concave ou plate. Deux fragments portent des traces de feu (8627 et 8942). Diam. inconnu; ép. 3,8-4,5 cm; poids total 848 g. Type P 089.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8627 CR; CTD 001/8942 CR; CTD 001/8946 CR).
- [930] Fragment d'une meule rotative en grès feldspathique. Traces d'utilisation : poli anthropique fin sur deux faces. Surface de travail légèrement convexe. Traces de feu. Diam. inconnu; ép. conservée 6 cm; poids 980 g. Type P 089.
Contexte: Ferme sud, cabane en fosse 467, r1.
(CTD 002/4569 CR).
- [931] Deux fragments non jointifs d'une (?) meule rotative (?) en brèche. Traces d'utilisation : poli anthropique sur une face. Surface de travail plate. Traces de feu. Diam. inconnu; ép. conservée 4,2 cm; poids total 101 g. Type P 077.
Contexte: Ferme nord, c3.1.1.
(CTD 000/8081 CR; CTD 001/8954 CR).
932. Fragment d'une meule en méta-arkose. Traces d'utilisation : poli anthropique fin sur une face. Surface de travail plate. Traces de feu. Diam. inconnu; ép. conservée 3,6 cm; poids 412 g. Type P 094.
Contexte: Ferme sud, c3.1.1r.
(CTD 001/9002 CR).



926



927



928



932

Les calottes

1. AP – Raffinage – CTD 000/8258 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique*, LA-ICP-MS (CTD 8285), mesure de dureté Vickers, analyses MEB/EDS.

Morphologie, macrographie: calotte ovale, avec trace d’outil sur la face supérieure, à surface rouillée, et négatif de charbon de bois. En coupe, stratifiée et composée de 70% de scorie gris clair, de 10% de scorie gris sombre et de 20% d’inclusions de métal dispersées dans une couche de la partie inférieure.

Scorie: scorie stratifiée, avec une partie supérieure à bord gris clair et une partie inférieure autour du métal. La partie gris clair montre une structure de dendrites de wustite sur fayalite en lattes fines dans la matrice vitreuse (fig. a), par endroits que de la wustite dans la matrice vitreuse. Vers le fond, la scorie a une structure de dendrites de wustite sur fayalite en lattes et de la leucite symplectique avec la wustite dans la matrice vitreuse (fig. b). D’après l’estimation visuelle, les phases dominantes sont la fayalite et la wustite.

- composition minéralogique, estimation visuelle:

| % | fayalite | wustite | matrice vitreuse | leucite |
|--------------------|----------|---------|------------------|---------|
| scorie gris clair | 0-50 | 10-30 | 20-70 | |
| scorie gris sombre | 75 (60) | 10 (20) | 5 | 10 (20) |

- composition chimique de la scorie (MEB/EDS):

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------------------|-----|---|
| moyenne | 55 | 32 | 6,4 | 9,4 | 2,4 | 0,9 | < | 5,1 |

La scorie s’est formée à partir de métal oxydé, de paroi et de charbon de bois (excès de CaO).

Métal: le métal forme de grandes taches dispersées dans la scorie. Il contient des replis ne montrant aucune trace de déformation. Il s’agit surtout d’un acier hypoeutectoïde (C env. 0,25 % masse, dureté HV1 84-151, moyenne 115), localement eutectoïde, aux bords décarburés (fig. c). Il montre une structure de perlite et de ferrite aciculaire (fig. d); les parties décarburées sont partiellement ferritique.

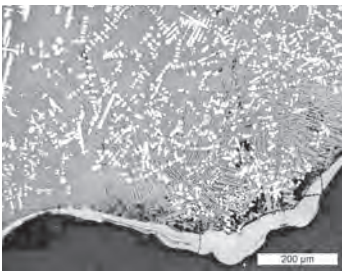
- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

| mg/kg (ppm) | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Sn | Ni/Co |
|-------------------------------|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|
| fer et acier (C -0,8 % masse) | 40 | < | < | < | < | 200 | 400 | 200 | 500 | < | 20 | 2,2 |
| RSD (%) | 30 | | | | | 68 | 67 | 55 | 48 | | 15 | 2 |
| limite de détection | 34 | 1,6 | 0,8 | 7 | 0,6 | 0,3 | 1,9 | 1,2 | 1,5 | 3 | 0,5 | |

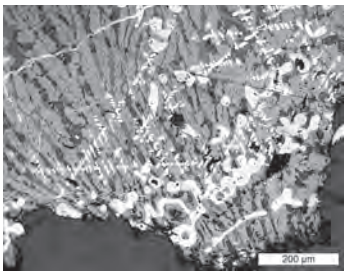
La composition chimique du métal ne montre aucune concentration élevée. Elle varie fortement du fait de la décarburation du métal (les zones décarburées contiennent des concentrations élevées des éléments Ni, Co, Cu et As).

Conclusion: la grande quantité d’acier non travaillé dans la scorie témoigne d’une grande perte de métal pendant le travail. La scorie a une composition chimique typique d’une scorie de forge. En raison de la quantité et de la qualité du métal inclus, il s’agit d’un témoin typique du compactage d’un métal brut.

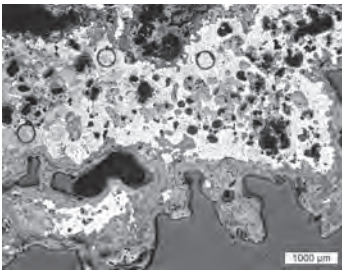
* L’étude au microscope optique à toujours porté sur la section dans son intégralité.



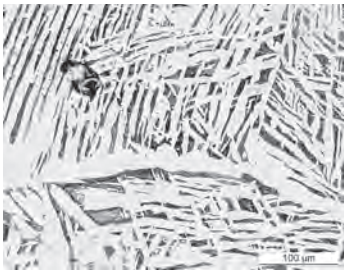
a. Dendrites de wustite (blanc) sur lattes fines de fayalite (gris moyen) dans la matrice vitreuse.



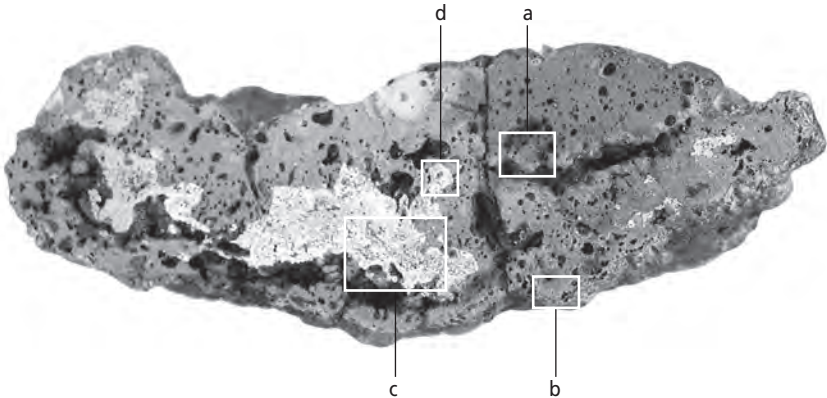
b. Dendrites de wustite et métal (blanc) sur fayalite en lattes (gris moyen), leucite (gris sombre) entre les lattes dans la matrice vitreuse.



c. Acier eutectoïde (gris clair), acier hypoeutectoïde (blanc) et porosités (noir). Cercles: analyses LA-ICP-MS. Attaqué au nital.



d. Ferrite aciculaire et perlite (gris), structure de Widmannstätten. Attaqué au nital.



2. AP – Raffinage – CTD 001/7819 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique, LA-ICP-MS (CTD 7819), mesure de dureté Vickers, analyses MEB/EDS.

Morphologie, macrographie: calotte triangulaire, à surface rouillée. En coupe, non stratifiée et composée de 70 % de scorie gris sombre et de 30 % d'inclusions de métal dispersées dans une couche au centre de la pièce.

Scorie: scorie à porosité moyenne, avec présence de grands trous entre la scorie et le métal. Par endroits, surtout au contact du métal, on trouve des porosités partiellement remplies d'éclats de scorie, de métal et de produits de corrosion. Vers le fond, la scorie contient une grande inclusion de charbon de bois autour de laquelle un rond métallique s'est formé au contact du charbon de bois, en grande partie disparu. La scorie montre une structure de dendrites de wustite grossières dans la matrice vitreuse très peu présente (fig. a, b).

- composition minéralogique, estimation visuelle:

| % | fayalite | wustite | matrice vitreuse | leucite |
|--------------------|----------|---------|------------------|---------|
| scorie gris sombre | | 90 | 10 | |

- composition chimique de la scorie (MEB/EDS):

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ /Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------------------|-----|--|
| moyenne | 92 | 10 | 1,8 | 1,8 | 0,7 | < | < | 5,7 |

La calotte s'est formée à partir du métal oxydé, de paroi, de charbon de bois et de sable. Le rapport élevé de SiO₂/Al₂O₃, comparé avec la paroi, ne peut être expliqué que par un ajout de quartz (grain de sable). Le sable a été utilisé pour protéger la surface du métal contre l'oxydation.

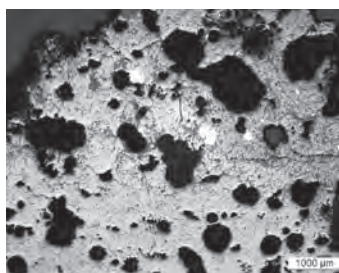
Métal: le métal forme deux grandes taches dispersées dans la scorie. Il contient des replis ne montrant aucune trace de déformation. Le métal de la grande inclusion est un acier eutectoïde (C env. 0,8 % masse, HV1 moyenne 230) à structure perlitique (fig. c). Les bords supérieurs du métal sont décarburés (fig. d), en partie jusqu'à l'état ferritique. La petite inclusion de métal est un acier hypoeutectoïde avec une structure composée de perlite et de ferrite ou une structure de ferrite avec de la cémentite aux joints des grains (C env. 0,1-0,2 % masse).

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

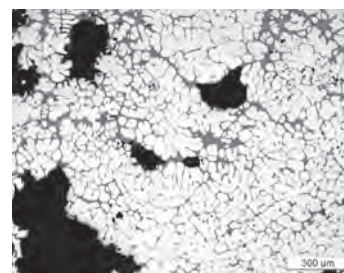
| mg/kg (ppm) | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Sn | Ni/Co |
|---------------------------|----|-----|-----|----|-----|-----|------|-----|------|----|-----|-------|
| acier (C 0,6-0,8 % masse) | 30 | < | < | < | < | 500 | 1600 | 300 | 2000 | 7 | 20 | 3,1 |
| RSD (%) | 32 | | | | | 50 | 56 | 18 | 36 | 96 | 8 | 11 |
| limite de détection | 20 | 3,2 | 0,4 | 2 | 0,6 | 0,2 | 0,9 | 1,2 | 1,4 | 3 | 0,2 | |

La composition chimique du métal montre une concentration élevée en Ni et As. Elle varie fortement en raison de la décarburation (les zones décarburées contiennent des concentrations élevées des éléments Ni, Co, Cu et As).

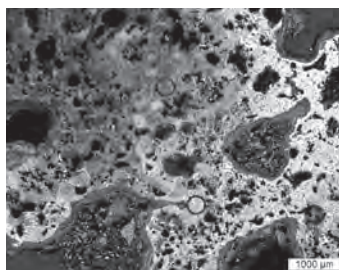
Conclusion: la quantité d'acier non travaillé dans la scorie témoigne d'une grande perte de métal pendant le travail. La scorie a une composition typique d'une scorie de forge et montre l'utilisation de sable pour protéger le métal contre l'oxydation. Il s'agit d'un témoin typique du compactage d'un métal brut.



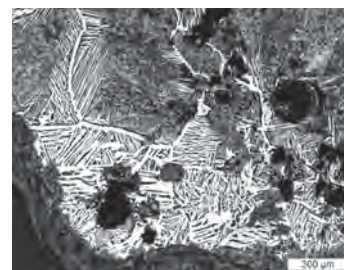
a. Scorie avec porosités (noir), phase dominante wustite (gris clair), avec métal (blanc) formé dans la scorie.



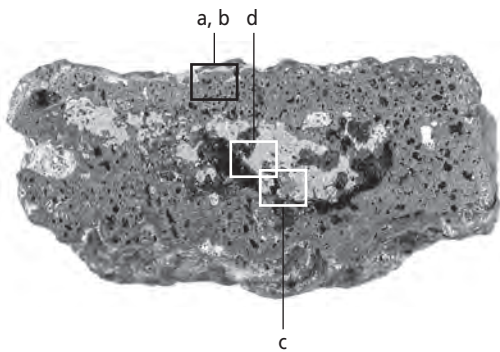
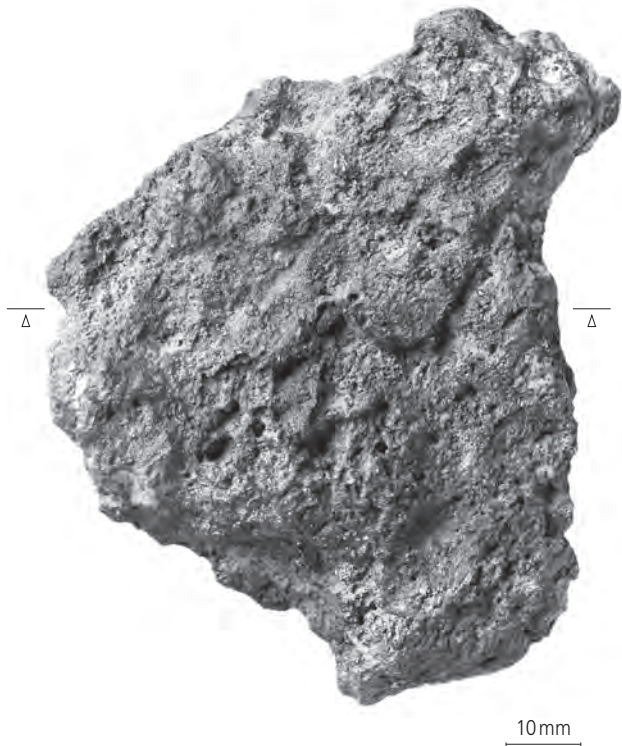
b. Wustite vermiculaire dans la matrice vitreuse, porosités (noir).



c. Inclusion de métal avec grande porosité non déformée. Acier eutectoïde (gris sombre), aiguilles de ferrite (blanc). Nital.



d. Ferrite aciculaire (blanc) et perlite (gris sombre), porosités non déformées (noir). Attaqué au nital.



3. AP – Raffinage – CTD 000/8102 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique, LA-ICP-MS (CTD 8102), mesure de dureté Vickers.
Morphologie, macrographie: ovale, à surface rouillée. En coupe, non stratifiée et composée de 20 % de scorie gris sombre, de 70 % de métal et de 10 % produits de corrosion; la scorie enrobe le métal. Vers la face inférieure, plusieurs inclusions de charbon de bois.
Scorie: la scorie a une structure de dendrites grossières de wustite et de fer sur fayalite et partiellement leucite dans la matrice vitreuse. La fayalite a surtout une forme équigranulaire, mais aussi en lattes ou symplectique avec la leucite (fig. a).
- composition minéralogique, estimation visuelle:

| % | fayalite | wustite | matrice vitreuse | leucite |
|--------------------|----------|---------|------------------|---------|
| scorie gris sombre | 60 | 20 | 5-20 | 0-15 |

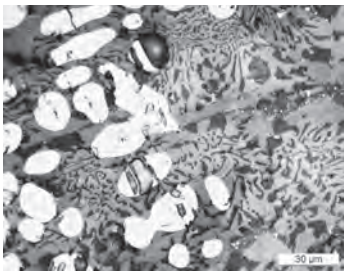
Métal: comporte des replis ne montrant aucune trace de déformation. Il s’agit d’un acier hypereutectoïde (C env. 1 % masse, fig. b) avec une structure de perlite lamellaire (HV1 175) et aiguilles de cémentite (HV1 355). Les bords du métal sont partiellement décarburés jusqu’à la perlite, mais aussi parfois cémentés: les aiguilles de cémentite deviennent plus nombreuses et plus grossières.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

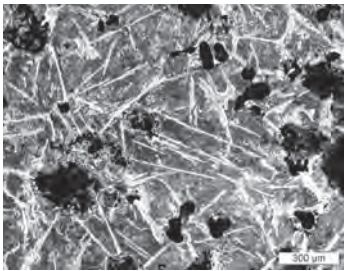
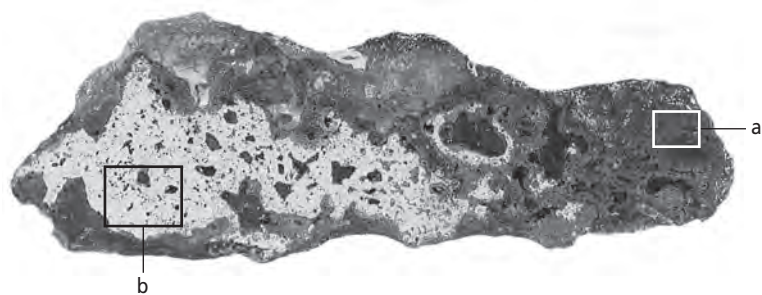
| mg/kg (ppm) | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Sn | Ni/Co |
|---------------------|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-------|
| acier (C 1 % masse) | < | < | < | < | < | 250 | 440 | 130 | 140 | < | 15 | 1,8 |
| RSD (%) | | | | | | 28 | 16 | 16 | 17 | | 13 | 32 |
| limite de détection | 52 | 1,8 | 0,6 | 7 | 1,1 | 0,2 | 2,2 | 1,6 | 0,8 | 11 | 0,4 | |

La composition chimique ne montre aucune concentration élevée d’éléments. Le rapport Ni/Co varie fortement en raison de la décarburation: les zones décarburées montrent des rapports plus élevés.

Conclusion: la quantité d’acier non travaillé dans la scorie témoigne d’une grande perte de métal pendant la phase d’élaboration. Il s’agit de métal non travaillé et rejeté, car trop dur, lors d’une phase de tri.



a. Scorie avec structure de dendrites de wustite (blanc) sur fayalite (gris clair) symplectique avec la leucite (gris sombre).



b. Perlite avec aiguilles de cémentite secondaire, porosités non déformées (noir). Attaqué au nital.

4. AP – Raffinage – CTD 001/8674 CR – c2.1

Analyses: étude au microscope optique, analyses MEB/EDS.

Morphologie, macrographie: ovale, surface rouillée. Section non stratifiée, agglomérée d'un tiers de métal, d'un tiers de scorie enrobant le métal et d'un tiers de matériel argileux de couleur brunâtre. La partie argileuse avec inclusions de quartz ne montre aucune trace de vitrification.

Scorie: la scorie a une structure de dendrites de wustite sur fayalite en lattes dans la matrice vitreuse. Vers la face inférieure les dendrites de wustite sont grossières (fig. a).

- composition minéralogique, estimation visuelle:

| % | fayalite | wustite | matrice vitreuse | leucite |
|--------------------|----------|---------|------------------|---------|
| scorie gris sombre | 70 | 15 | 15 | |

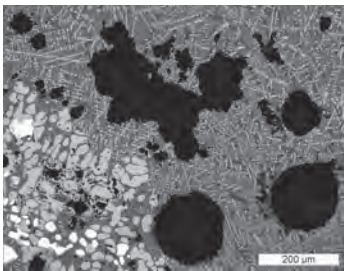
- composition chimique de la scorie (MEB/EDS):

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------------------|-----|---|
| moyenne | 68 | 27 | 5,4 | 2 | 1,1 | 0,43 | < | 5,0 |

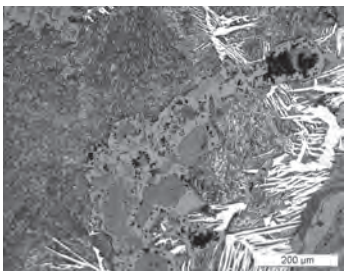
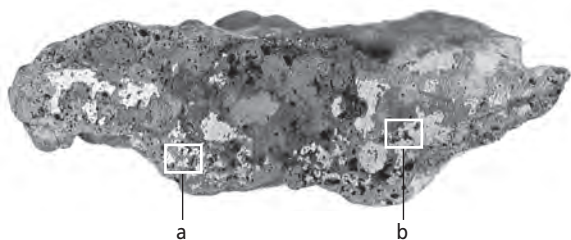
La composition chimique de la scorie montre qu'elle s'est formée à partir de métal oxydé, de paroi et de charbon du bois.

Métal: le métal contient une grande porosité non déformée en forme de replis et quelques inclusions de scorie non déformées. Il s'agit en grande partie d'un acier hypoeutectoïde à eutectoïde, avec une structure de perlite et de ferrite aciculaire avec perlite (contenu moyen en C env. 0,7 % masse, fig. b). Vers la partie distale de la calotte, les produits de corrosion contiennent une structure fantôme de cimentite et une petite partie en acier hypereutectoïde avec une structure d'aiguilles de cimentite et de perlite.

Conclusion: la grande perte de métal non travaillé témoigne de l'étape du compactage d'un métal brut.



a. Scorie avec structure de dendrites et de vermicules de wustite, fer sur fayalite allongée dans la matrice vitreuse et porosités (noir).



b. Structure de perlite et de ferrite aciculaire. Attaqué au nital.

5. AP – Raffinage – CTD 001/7541 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: WD-XRF (CTD 7541), RX.

Morphologie, macrographie: calotte ovale, à surface rouillée, avec paroi latérale en argile, face inférieure avec négatif de charbon de bois. En coupe, stratifiée et composée de 70 % de scorie gris sombre, de 20 % de scorie riche en produit de corrosion vers la surface et de 10 % de scorie argilo-sableuse vers le bord latéral en argile.

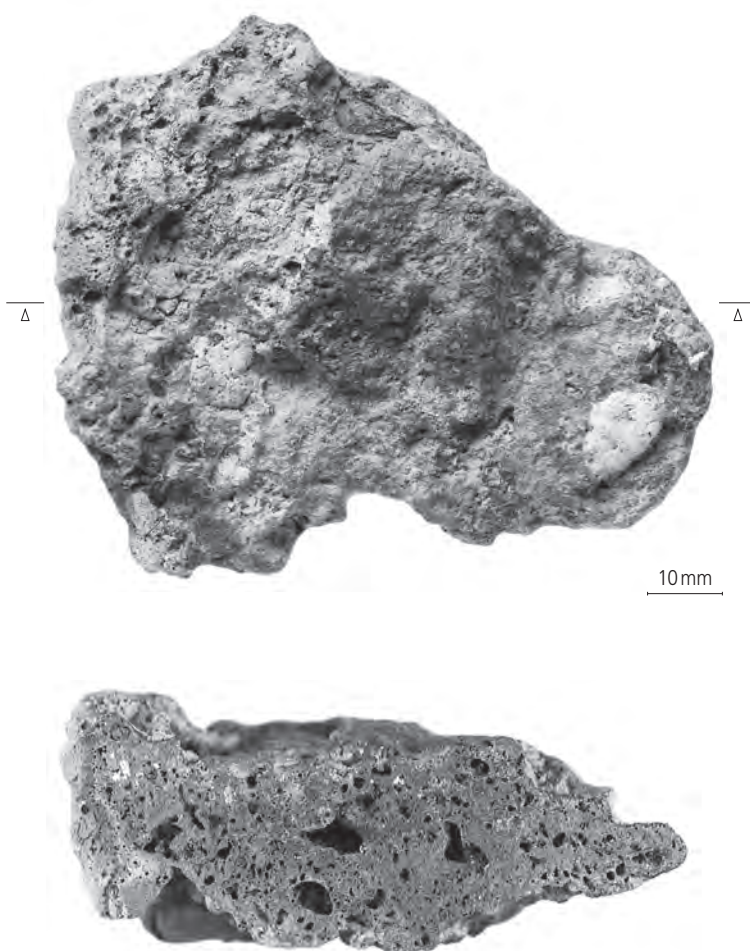
Scorie: composition minéralogique (RX) : les phases dominantes sont la fayalite et la wustite.

- composition chimique de la scorie (WD-XRF) :

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------------------|------|---|
| calotte | 72 | 18 | 4,9 | 2,6 | 1,4 | 0,31 | 0,17 | 3,7 |

D'après l'analyse chimique, la composition de la scorie est influencée par le métal, la paroi et un matériel riche en Al₂O₃, probablement une scorie de réduction.

Conclusion : à partir de la composition chimique, il est probable qu'il s'agisse d'un déchet de raffinage montrant une certaine influence d'une scorie de réduction.



6. AP – Raffinage – CTD 000/7902 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers.
Morphologie, macrographie: forme irrégulière. En coupe, non stratifiée et composée de 20 % de scorie gris sombre, de 70 % de métal et de 10 % de produits de corrosion; la surface du métal est corrodée et la scorie enrobe le métal (corrodé). La scorie contient de nombreuses inclusions de charbon de bois.
Scorie: la scorie a une structure de dendrites grossières de wustite et de fer dans la matrice vitreuse, et de dendrites de wustite sur fayalite dans la matrice vitreuse (fig. a).
- composition minéralogique, estimation visuelle:

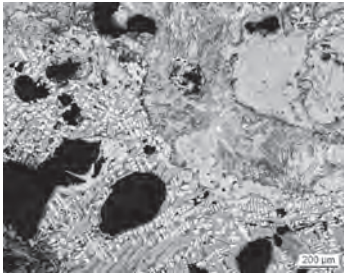
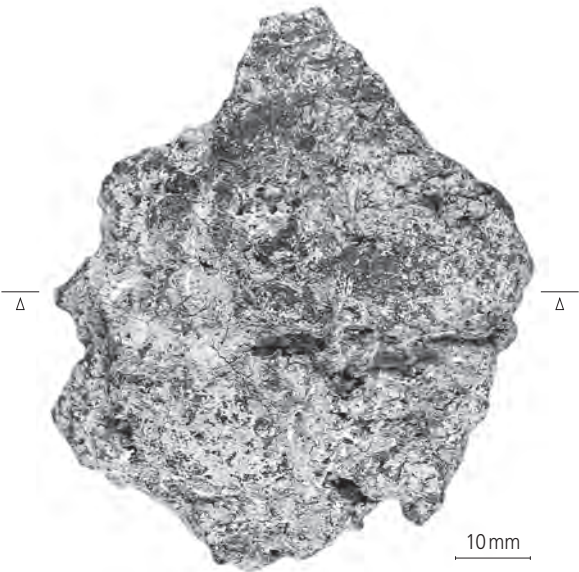
| % | fayalite | wustite | matrice vitreuse |
|--------------------|----------|---------|------------------|
| scorie gris sombre | 0 à 70 | 20 à 80 | 10 |

Métal: comporte des replis sans aucune trace de déformation et sans inclusion de scorie. Il s'agit d'un acier hypereutectoïde (C env. 1 à 1,2 % masse, HV1 300, fig. b et c) avec une structure de perlite lamellaire (HV1 240) et d'aiguilles de cémentite. Les bords du métal sont décarburés jusqu'à la perlite (fig. a); on observe même localement des inclusions de ferrite dans la partie corrodée.

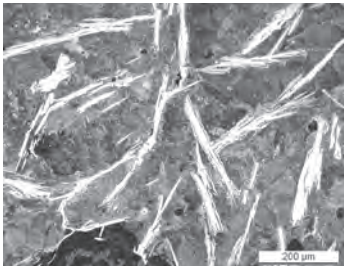
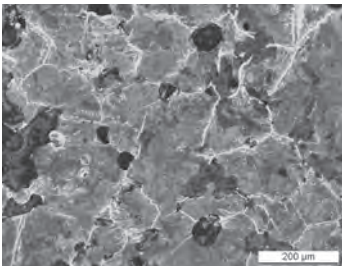
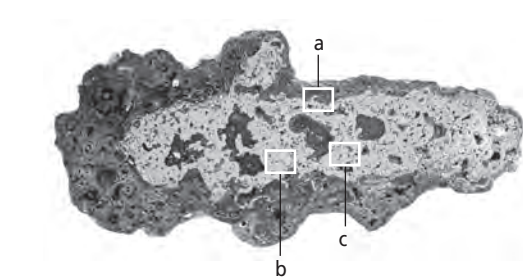
- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

| mg/kg (ppm) | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W | Ni/Co |
|---------------------|----|----|----|---|----|----|-----|------|-----|------|-----|----|----|----|---|-------|
| acier (C 1 % masse) | < | < | < | < | < | 15 | 700 | 2000 | 120 | 2300 | 300 | < | < | 20 | < | 3,0 |
| RSD (%) | | | | | 20 | 6 | 23 | 24 | 13 | 22 | 24 | | | 23 | | 12 |
| limite de détection | 5 | 72 | 9 | 2 | 11 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

Cet acier est riche en nickel et en arsenic. La composition est similaire à celle du cat. 2 (CTD 001/7819).
Conclusion: la quantité d'acier non travaillé dans la scorie témoigne d'une grande perte de métal pendant la phase d'élaboration. Il s'agit de métal non travaillé et rejeté car trop dur lors d'une phase de tri. Il a passé une phase prolongée dans le foyer où il a été décarburé et où la scorie s'est formée.



a. A gauche : scorie avec structure de dendrites de wustite sur fayalite en forme de lattes dans la matrice vitreuse. A droite : acier eutectoïde typique de la surface décarburée du métal et produits de corrosion. Attaqué au nital. surface décarburée du métal et produits de corrosion. Attaqué au nital.



b et c. Perlite lamellaire et aiguilles de cémentite lamellaire : les deux structures montrent la variation du contenu en carbone dans l'acier hypoeutectoïde. Attaqué au nital.

7. BO? – Raffinage – CTD 001/7976 CR – Ferme nord, digue 222, c3.1.1

Analyses: WD-XRF (CTD 7976), RX (minéralogie).

Morphologie, macrographie: calotte ovale avec bourrelet (peu visible en coupe et à la surface), à surface fortement rouillée avec négatif de charbon de bois. En coupe, non stratifiée et composée de scorie gris sombre, présence de 5 % d'inclusions de métal dispersées vers la surface, inclusions de charbon par endroits.

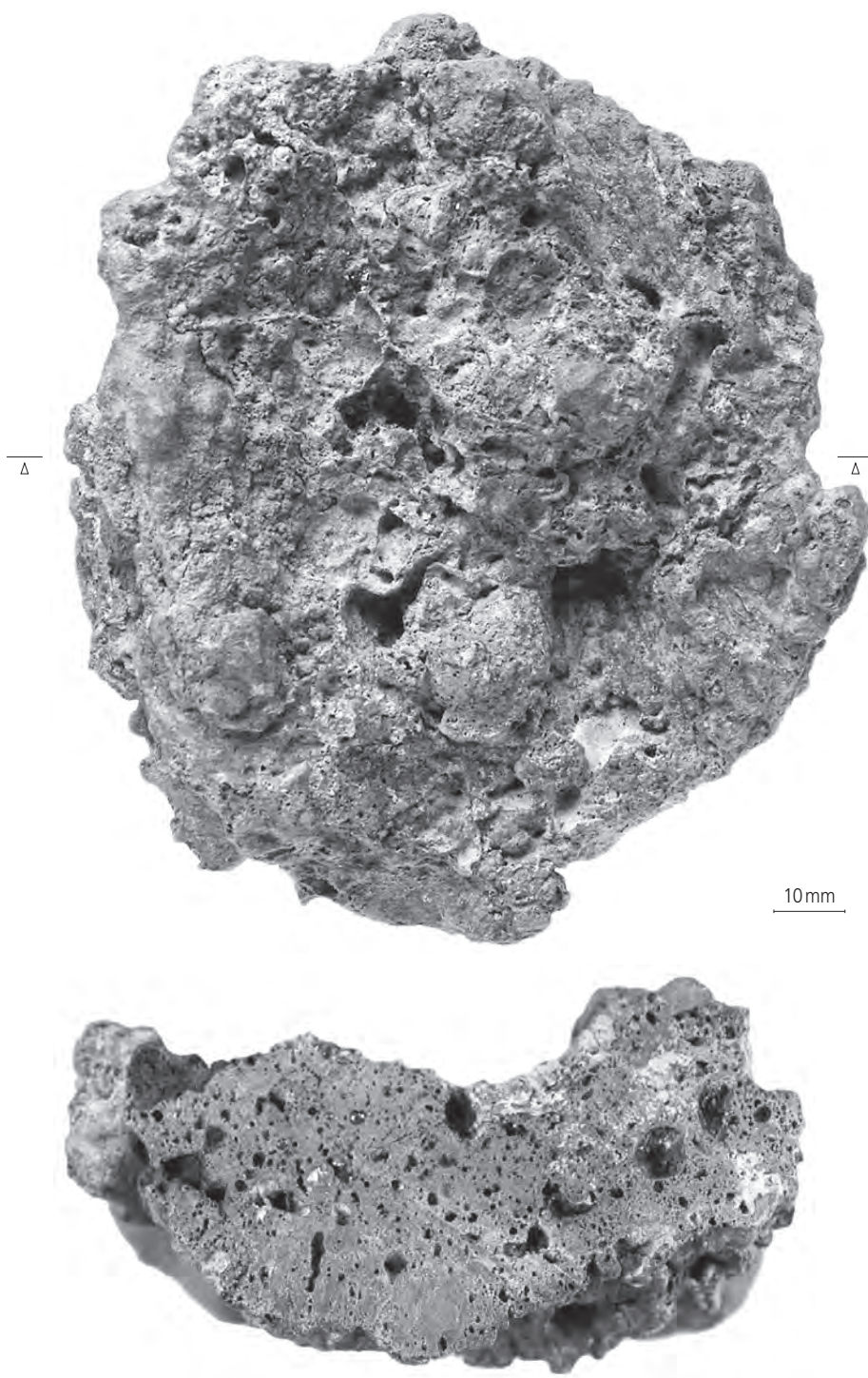
Scorie: composition minéralogique (RX) : les phases dominantes sont la fayalite et la wustite.

- composition chimique de la scorie (WD-XRF) :

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------------------|------|---|
| calotte | 67 | 19 | 5,2 | 4,6 | 2,2 | 0,36 | 0,19 | 3,7 |

D'après l'analyse chimique, la scorie est influencée par le métal, la paroi et une scorie de réduction riche en Al₂O₃.

Conclusion: à partir de la composition chimique, il est probable qu'il s'agisse d'un déchet de raffinage qui montre une certaine influence d'une scorie de réduction.



8. BO – Raffinage – CTD 001/8666 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: WD-XRF (CTD 8666), RX (minéralogie).

Morphologie, macrographie: calotte ovale avec restes de bourrelet en argile, à surface rouillée avec négatif de charbon de bois. En coupe, stratifiée et composée de 85 % de scorie gris sombre avec taches et de 15 % d'inclusions de métal dispersées dans une couche vers la surface.

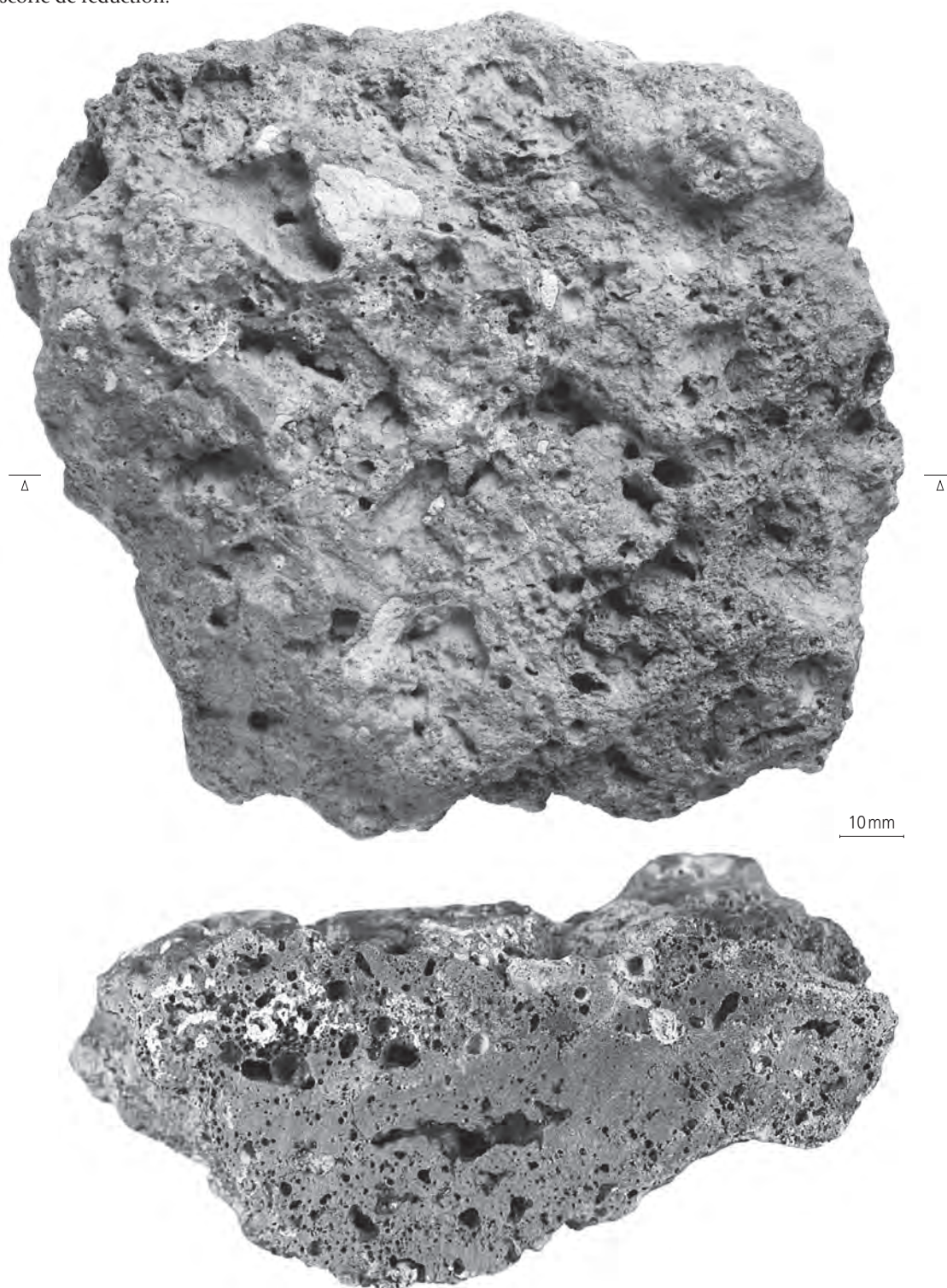
Scorie: composition minéralogique (RX) : les phases dominantes sont la fayalite et la wustite.

- composition chimique de la scorie (WD-XRF) :

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------------------|------|---|
| calotte | 63 | 21 | 5,8 | 5,7 | 2,6 | 0,57 | 0,12 | 3,6 |

D'après l'analyse chimique, la scorie est influencée par le métal, la paroi et une scorie de réduction riche en Al₂O₃.

Conclusion : à partir de la composition chimique, il est probable qu'il s'agisse d'un déchet de raffinage montrant une certaine influence d'une scorie de réduction.



9. BO – Raffinage – CTD 001/8633 CR – c1

Analyses: WD-XRF (CTD 8633), RX (minéralogie).

Morphologie, macrographie: calotte ovale avec restes de bourrelet vitrifié, à surface rouillée avec négatif de charbon de bois. En coupe, non stratifiée et composée de 80 % de scorie gris sombre avec taches et de 20 % d'inclusions de métal dispersées au centre de la calotte.

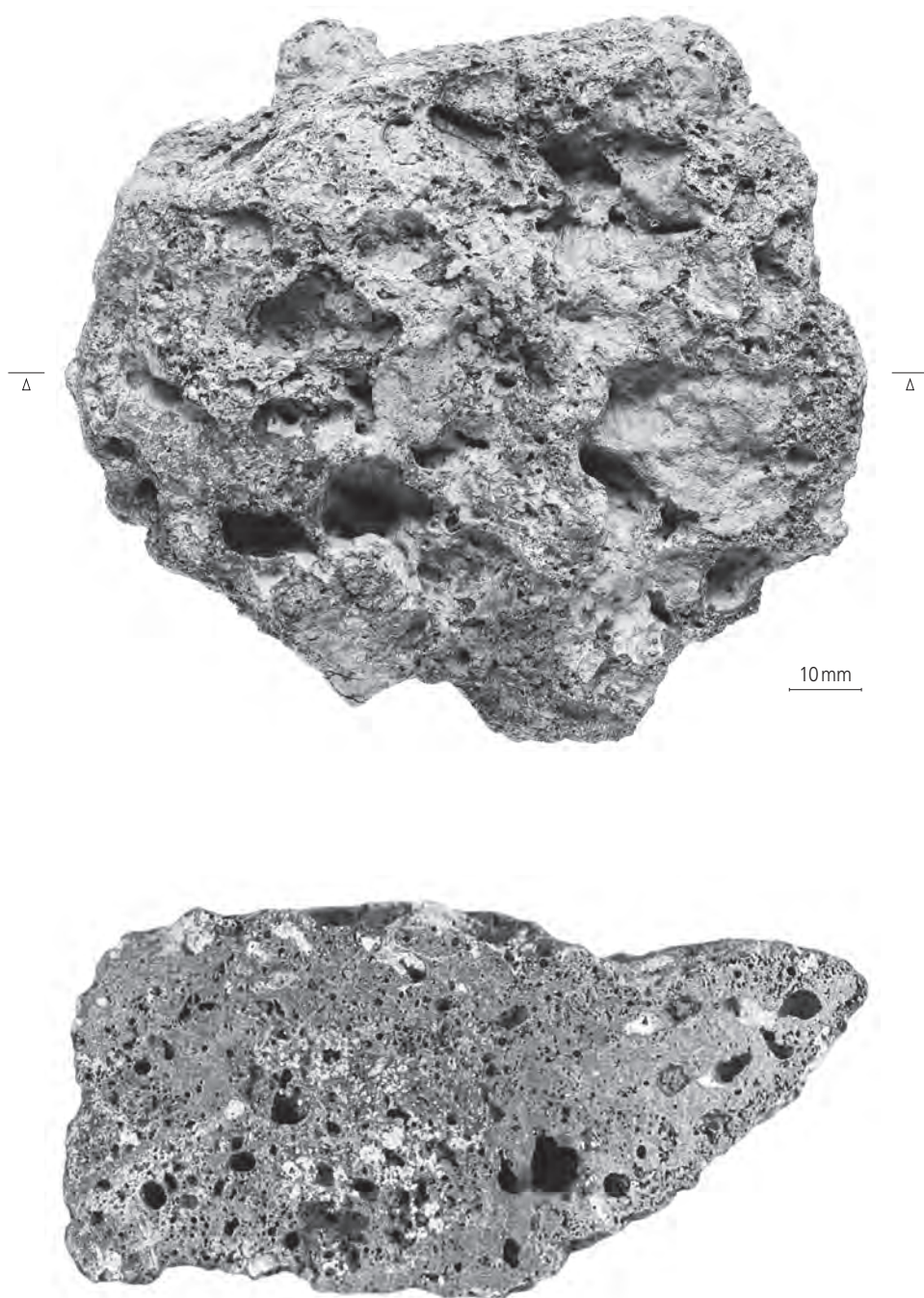
Scorie: composition minéralogique (RX) : les phases dominantes sont la fayalite et la wustite.

- composition chimique de la scorie (WD-XRF) :

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------------------|------|---|
| calotte | 61 | 23 | 6,2 | 4,5 | 2,5 | 0,85 | 0,08 | 3,7 |

D'après l'analyse chimique, la scorie est influencée par le métal, la paroi et une scorie de réduction riche en Al₂O₃.

Conclusion : à partir de la composition chimique, il est probable qu'il s'agisse d'un déchet de raffinage montrant une certaine influence d'une scorie de réduction.



10. BO – Raffinage – CTD 002/4338 CR – Ferme nord, c3.1.1r

Analyses: WD-XRF (CTD 4338), RX (minéralogie).

Morphologie, macrographie: calotte ovale avec restes de bourrelet vitrifié, à surface rouillée, avec négatif de charbon de bois. En coupe non stratifiée, composée de 95 % de scorie gris sombre avec taches et moins de 5 % d'inclusions de métal dispersé.

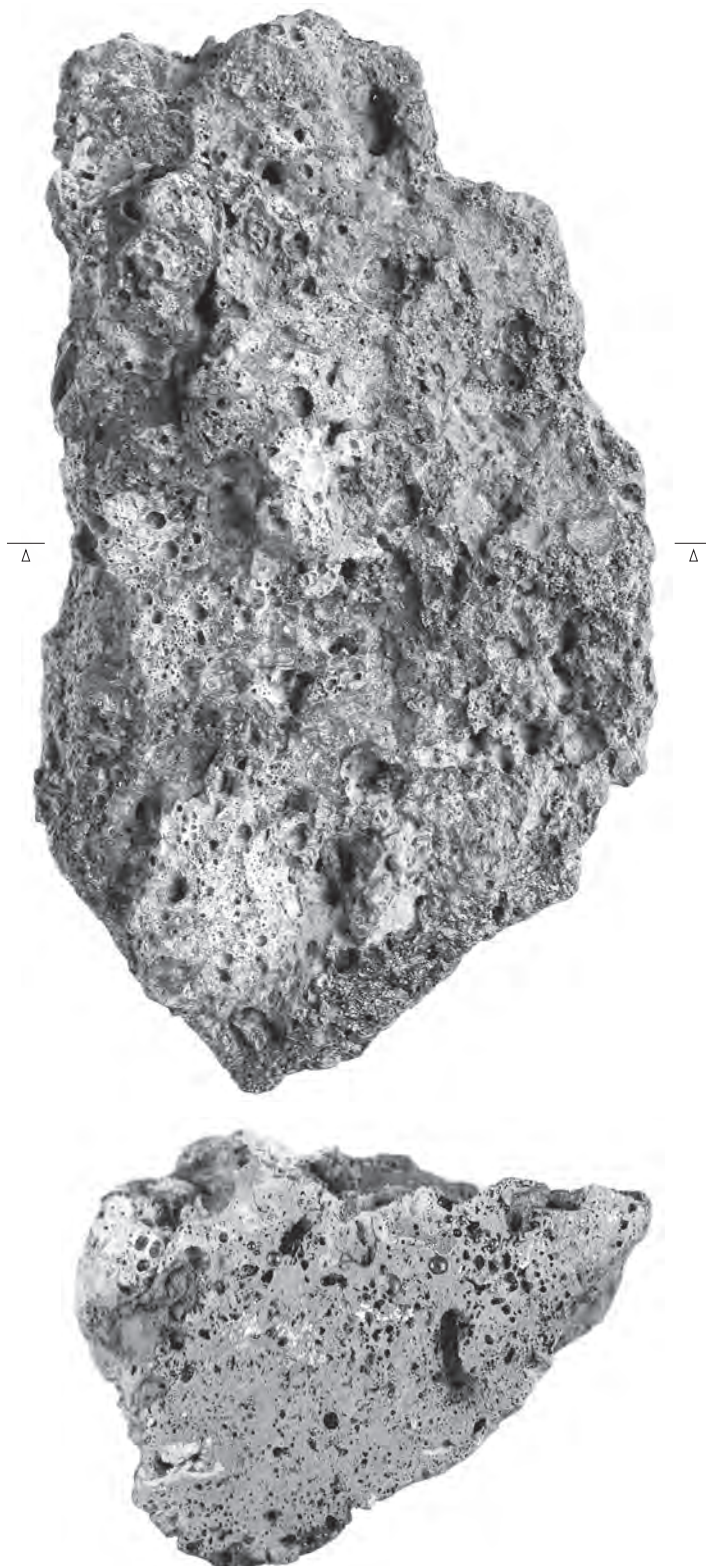
Scorie: composition minéralogique (RX) : les phases dominantes sont la fayalite et la wustite.

- composition chimique de la scorie (WD-XRF) :

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------------------|------|---|
| calotte | 63 | 22 | 6,5 | 3,6 | 2 | 0,69 | 0,06 | 3,4 |

D'après l'analyse chimique, la scorie est influencée par le métal, la paroi et une scorie de réduction riche en Al₂O₃.

Conclusion : à partir de la composition chimique, il est probable qu'il s'agisse d'un déchet de raffinage montrant une certaine influence d'une scorie de réduction.



11. BO – Raffinage – CTD 001/8570 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: WD-XRF (CTD 8570), RX (minéralogie).

Morphologie, macrographie: calotte ovale avec restes de bourrelet vitrifié, à surface rouillée, avec négatif de charbon de bois. En coupe, non stratifiée et composée de 95 % de scorie gris sombre, moins de 5 % de scorie argilo-sableuse à la surface et moins de 5 % d'inclusions de métal dispersé.

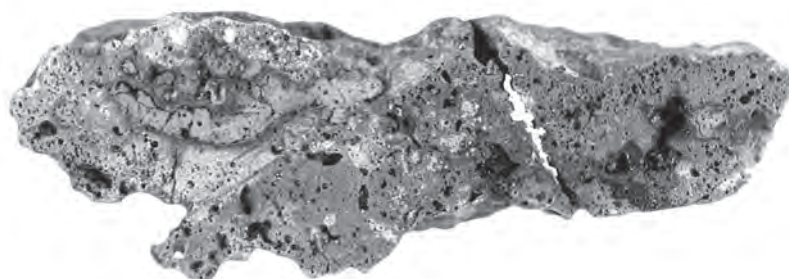
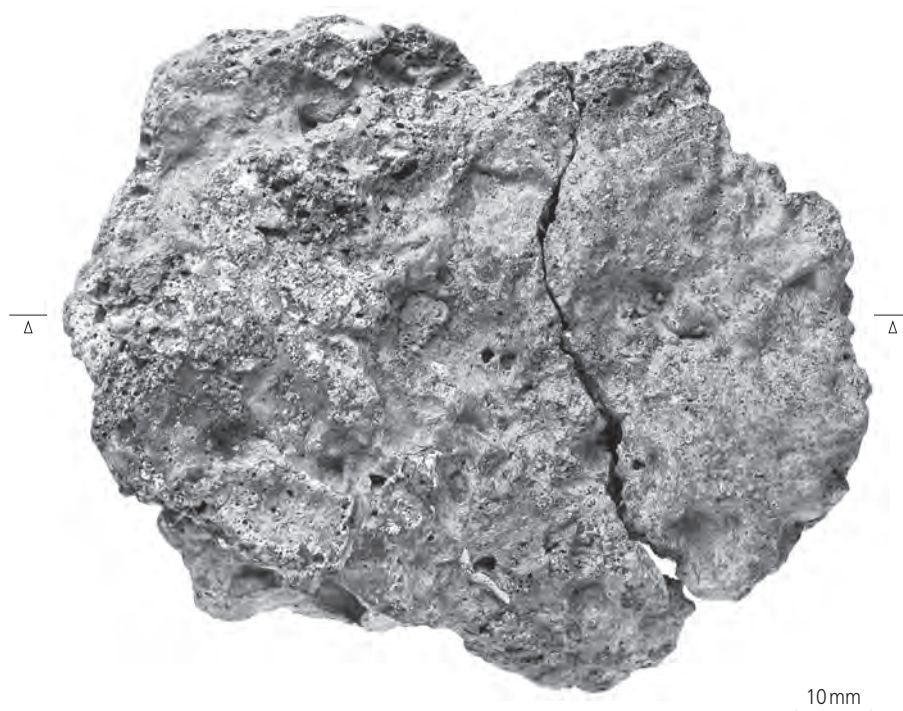
Scorie: composition minéralogique (RX) : les phases dominantes sont la fayalite et la wustite.

- composition chimique de la scorie (WD-XRF) :

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------------------|------|---|
| calotte | 61 | 24 | 6,2 | 4,1 | 2,2 | 0,04 | 0,11 | 3,9 |

D'après l'analyse chimique, la scorie est influencée par le métal, la paroi et une scorie de réduction riche en Al₂O₃.

Conclusion : à partir de la composition chimique, il est probable qu'il s'agisse d'un déchet de raffinage montrant une certaine influence d'une scorie de réduction.



12. BO – Raffinage – CTD 002/4323 CR – c2.2

Analyses : étude au microscope optique, MEB/EDS.

Morphologie, macrographie : calotte ovale avec restes de bourrelet vitrifié, à surface rouillée, avec négatif de charbon de bois. En coupe, non stratifiée et composée de 80 % de scorie gris sombre et de 10 à 20 % d'inclusions de métal dispersées dans une couche vers la face inférieure. La partie inférieure montre une plus grande porosité que la partie supérieure et contient peu d'inclusions de charbon de bois.

Scorie : la scorie comporte une structure de dendrites de wustite sur fayalite allongée dans la matrice vitreuse. A la suite d'un refroidissement plus rapide, les lattes de fayalite sont plus fines à la surface qu'au centre, où se trouve aussi de la fayalite équi-granulaire (fig. a) ; présence locale de leucite. Suivant l'estimation visuelle, les phases dominantes sont la fayalite et la wustite.

- composition minéralogique, estimation visuelle :

| % | fayalite | wustite | matrice vitreuse | leucite |
|--------------------|----------|---------|------------------|------------|
| scorie gris sombre | 70 (85) | 10 (5) | 20 (10) | localement |

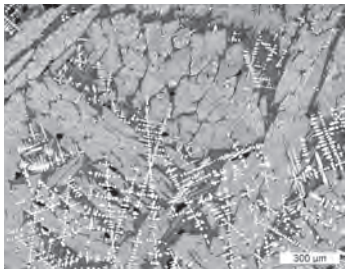
- composition chimique de la scorie (MEB/EDS) :

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|-------------------------------|------|---|
| calotte | 61 | 30 | 6,0 | 2,8 | 1,7 | 0,64 | 0,18 | 5 |

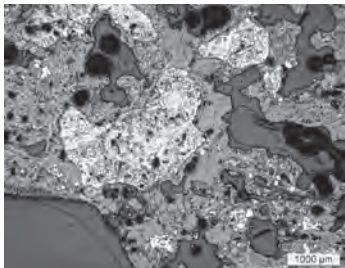
D'après les analyses chimiques, la scorie s'est formée à partir du métal, de la paroi (SiO₂, Al₂O₃) et du charbon de bois (CaO<K₂O).

Métal : le métal forme des taches dispersées dans la scorie. Il contient des replis, souvent avec des produits de corrosion à l'interface métal-scorie. Les porosités ne montrent aucune trace de déformation. Il s'agit essentiellement d'un acier eutectoïde décarburé, avec une structure de perlite et de ferrite aciculaire près de la surface (fig. b). Vers la face inférieure, le contenu en carbone diminue partiellement jusqu'à devenir de la ferrite.

Conclusion : la quantité d'acier non travaillé contenue dans la scorie témoigne d'une grande perte de métal pendant le travail. Il s'agit d'un témoin typique du compactage d'un métal brut sans influence de la scorie de réduction.



a. Wustite dendritique sur fayalite allongée et équi-granulaire dans la matrice vitreuse.



b. Inclusions de métal dans la scorie (gris moyen) avec grande porosité (gris sombre). Le métal avec structure de perlite (gris clair) et ferrite (blanc). Attaqué au nital.

Les scories ferrugineuses ou gromps

13. SF – Raffinage – CTD 000/8220 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique, LA-ICP-MS (CTD 8220), mesure de dureté Vickers, analyses MEB/EDS.

Morphologie, macrographie: scorie ferrugineuse en forme de calotte, ovale, poids 220 g, surface rouillée, section en plein métal.

Scorie: le métal contient quelques inclusions de scorie non déformées (fig. a). La scorie montre une structure de dendrite de wustite, d'hercynite (analyses MEB/EDS ; fig. b) et des aiguilles sur olivines en forme de lattes fines dans la matrice vitreuse.

- composition minéralogique, estimation visuelle: la fayalite et l'hercynite dominent la structure:

| % | fayalite | wustite | matrice vitreuse | leucite | hercynite |
|--------------------|----------|---------|------------------|---------|-----------|
| scorie gris sombre | 60 | 5 | 25 | | 10 |

- composition chimique de la scorie (MEB/EDS):

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | TiO ₂ | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|------------------|-------------------------------|-----|---|
| moyenne | 59 | 31 | 13 | 4,3 | 0,9 | 1,8 | < | 1,4 | 2,3 |

La composition chimique de la scorie montre une forte influence d'un minerai riche en aluminium. Parmi les éléments traces, le vanadium domine (détecté une fois, contenu V 0,3 % masse).

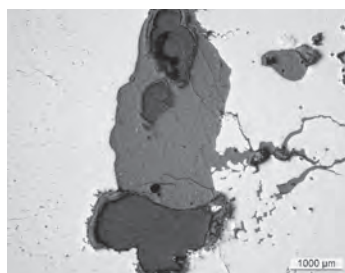
Métal: le métal contient une porosité en forme de replis sans aucune trace de déformation et un grand nombre de fissures transcrystal-lines. Il s'agit de fer montrant une structure de ferrite à gros grains (ASTM n° 1; fig. c) et des grains irréguliers. Il est possible qu'il y ait eu une trempe. Certains grains contiennent une phase cuivre-antimoine (HV1 224; fig. d).

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

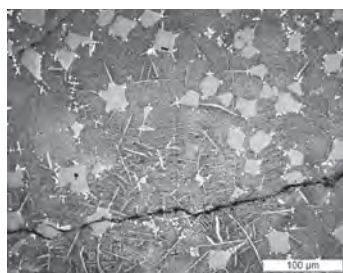
| mg/kg (ppm) | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Sn | Ni/Co |
|---------------------|-----|----|-----|----|----|-----|------|-------|------|----|-----|-------|
| fer, médiane | 700 | < | < | < | 5 | 700 | 2300 | 30000 | 1200 | < | 20 | 3,3 |
| RSD (%) | 44 | | | | 47 | 25 | 29 | 27 | 32 | | 21 | 6 |
| limite de détection | 47 | 2 | 0,4 | 5 | 1 | 0,2 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 8 | 0,3 | |

La composition chimique du métal montre une concentration élevée en Cu (3 % masse); les analyses MEB/EDS donnent un contenu approximatif de 3,5 % masse pour le cuivre et aussi de 2,5 % masse pour l'antimoine. Les variations de contenu sont dues à la formation d'une phase cuivre-antimoine (Cu_xSb) dans le fer (voir distribution des éléments fig. e).

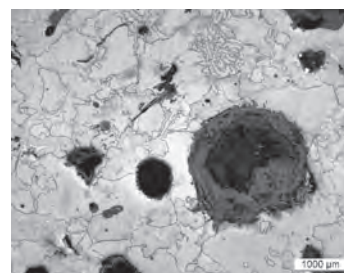
Conclusion: ce bloc de fer riche en cuivre et en antimoine, avec peu de traces de déformation, témoigne du raffinage pendant lequel il a été rejeté en tant que déchet non utilisable. L'origine du métal est inconnue.



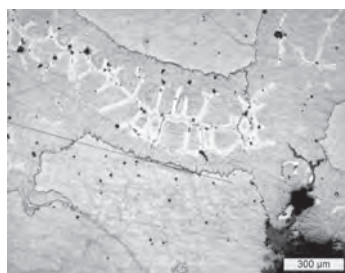
a. Inclusion de scorie non déformée dans du métal.



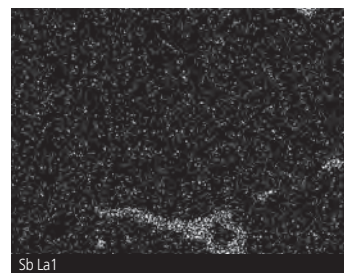
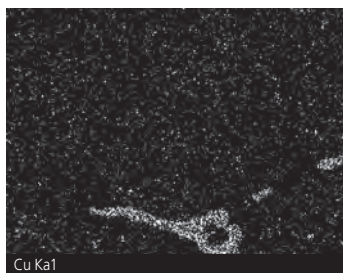
b. Scorie avec structure de spinelles d'hercynite, aiguilles et wustite sur olivines dans la matrice vitreuse.



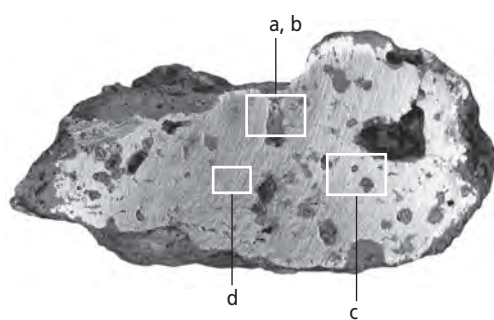
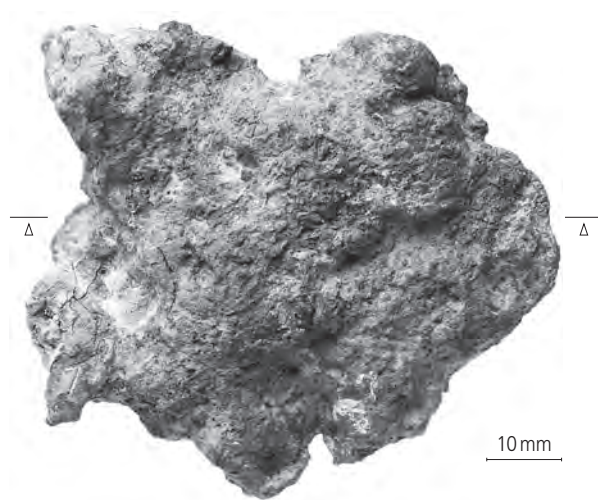
c. Métal avec structure ferritique (blanc), porosités (noir) et produits de corrosion (gris). Attaqué au nital.



d. La structure dendritique blanche est la phase Cu_xSb dans un fer riche en Cu et Sb. Attaqué au nital.



e. Distribution des éléments Cu et Sb dans le fer. Image MEB/EDS.



14. SF – Raffinage – CTD 001/7258 CR – c2

Analyses: étude au microscope optique, LA-ICP-MS (CTD 7258), mesure de dureté Vickers.

Morphologie, macrographie: pièce angulaire avec une surface aplatie. Elle consiste entièrement en du métal enrobé de produits de corrosion. Le métal a une grande porosité avec replis informes et non déformés, en partie en train de se refermer. Une fissure vers la surface aplatie, mais aucune trace de travail n’explique cet état aplati. A la limite métal-produits de corrosion, on aperçoit la structure de la lédéburite.

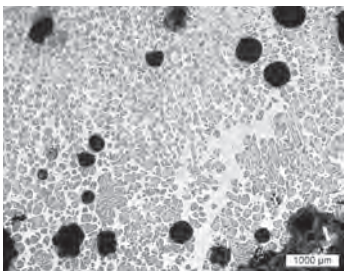
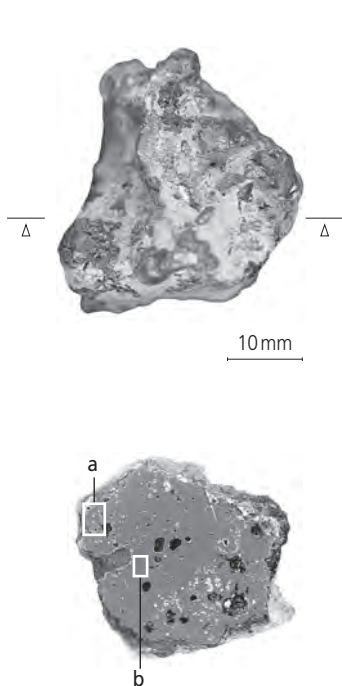
Métal : la structure est composée d’une part de perlite et de lédéburite (HV1 390, HV5 360 ; fig. a), d’une autre part de cémentite secondaire et de perlite (HV5 210). La perlite a toujours une forme globulaire (fig. b), témoin d’un recuit vers 700°C provoquant la faible dureté du métal. Il s’agit d’une fonte blanche hypoeutectique qui passe à un acier hypereutectoïde sur l’autre surface (C moyen ~2% masse).

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

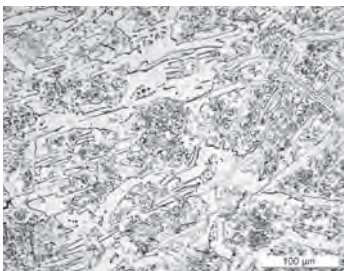
| mg/kg (ppm) | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Ni/Co |
|--|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-------|
| acier/fonte (C 1,9-2,3 % masse), médiane | < | 100 | < | < | < | 400 | 10 | 30 | 20 | 10 | < | 2,1 |
| RSD (%) | | 45 | | | | 27 | 9 | 22 | 23 | 33 | | 17 |
| limite de détection | 9 | 71 | 15 | 15 | 89 | 2 | 1 | 4 | 5 | 4 | 1 | |

Ce métal est très pauvre en tous les éléments, sauf le manganèse.

Conclusion : l’absence de trace de travail sur ce métal le fait interpréter comme déchet de raffinage, déchet rejeté lors d’un premier tri du matériel.



a. Fonte blanche avec contenu moyen en carbone de 2,1% masse. Attaqué au nital.



b. Fonte blanche avec structure de lédéburite et de perlite globulaire. Attaqué au nital.

15. SF – Raffinage – CTD 001/8070 CR – Ferme nord, c3.1.1 sommet

Analyses: étude au microscope optique, LA-ICP-MS (CTD 8070), mesure de dureté Vickers, analyses MEB/EDS.

Morphologie, macrographie: déchet peu travaillé en forme d'une petite calotte, poids 75 g, non conservé. Il se compose de 25 % de scorie, de 5 % de produits de corrosion et de 70 % de métal. La scorie enrobe le métal et forme des inclusions dans le métal. Le métal contient un grand nombre de fissures intergranulaires, de grandes et de petites inclusions de scorie et une porosité en replis non déformés.

Scorie: elle contient une porosité arrondie et a une structure de dendrites de wustite et de métal dans la matrice vitreuse (fig. a et b); on constate aussi localement la fayalite. Sur les bords, on trouve des reliquats de battitures en train de se dissoudre dans la scorie.

- composition minéralogique, estimation visuelle:

| % | fayalite | wustite | matrice vitreuse | leucite | hercynite |
|--------------------|----------|---------|------------------|---------|-----------|
| scorie gris sombre | locale | 60 | 40 | | |

- composition chimique de la scorie (MEB/EDS):

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | TiO ₂ | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|------------------|-------------------------------|-----|---|
| moyenne | 56 | 28 | 8,1 | 8,3 | 0,5 | 1,5 | 1,0 | 0,7 | 3,5 |

Il s'agit d'une scorie riche en oxydes d'alumine et de calcium.

Métal: le métal a la qualité d'un fer avec une structure de ferrite à gros et à petits grains (ASTM n^{os} 1 à 10). Localement, la surface est cimentée. La ferrite montre une structure fantôme; elle est très dure (HV1 moyen 160 à 210), conséquence de la composition chimique riche en cuivre et d'une probable trempe. A l'interface métal-scorie, on aperçoit localement une phase cuivre-antimoine (fig. b et c), plus dure que le métal englobant (HV1 cuivre-antimoine 210, ferrite HV1 180).

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

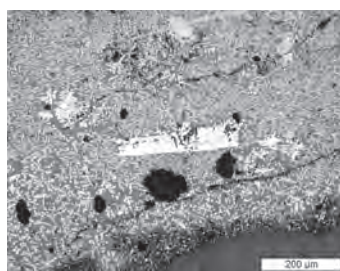
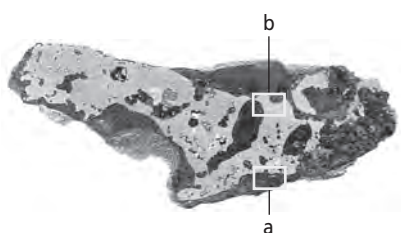
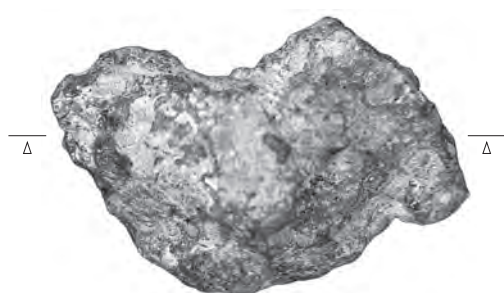
| mg/kg (ppm) | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Sn | Ni/Co |
|---------------------|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|------|----|-----|-------|
| fer, médiane | < | 1500 | < | < | < | 5 | 600 | 1400 | 12000 | 1200 | 8 | 20 | 2,2 |
| RSD (%) | | 23 | | | | 102 | 14 | 16 | 45 | 22 | 65 | 14 | 18 |
| limite de détection | 2 | 48 | 2,1 | 0,5 | 2,9 | 0,5 | 0,2 | 1,0 | 1,1 | 0,7 | 4 | 0,2 | 1,9 |

Ce fer est très riche en cuivre (1,2 % selon l'analyse LA-ICP-MS, env. 1,9 % masse selon l'analyse MEB/EDS) et en antimoine (élément non détecté par l'analyse LA-ICP-MS, env. 0,8 % masse selon l'analyse MEB/EDS). Il a un contenu élevé en nickel et en arsenic. Sa composition chimique est proche de la scorie ferrugineuse n° 13 (CTD 000/8220 CR).

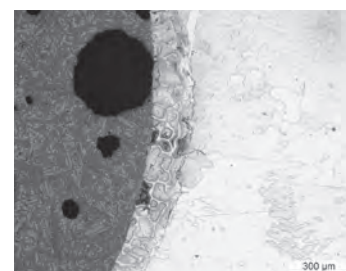
- composition chimique du fer et de la phase cuivre-antimoine (MEB/EDS):

| % masse | Fe | Cu | Sb | Ni | P | O | Total |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|-------|
| fer | 92 | 1,8 | 0,8 | < | 0,2 | < | 95 |
| fer | 95 | 2 | 0,7 | < | < | < | 98 |
| cuivre-antimoine | 5,9 | 58 | 36 | 1,4 | < | 1 | 102 |
| cuivre-antimoine | 3,9 | 48 | 44 | 4,4 | < | < | 100 |

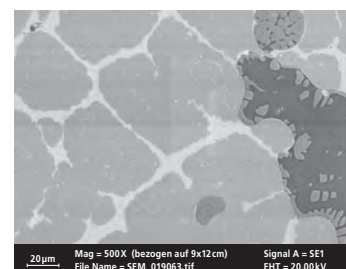
Conclusion: le peu de traces de travail (fissures) sur ce métal le fait interpréter comme déchet du raffinage. Les reliquats de battitures dans la scorie et la composition chimique de la scorie témoignent d'une certaine influence du travail de postréduction.



a. Scorie avec structure de dendrites de wustite dans la matrice vitreuse et inclusions de battitures lamellaires en train de se dissoudre.



b. Métal avec structure ferritique et une phase cuivre-antimoine autour d'une inclusion de scorie; scorie avec structure de dendrites de wustite dans la matrice vitreuse. Attaqué au nital.



c. Phase cuivre-antimoine aux joints des grains ferritiques et comme petites inclusions dans les grains (gris clair). Inclusions de scorie avec structure de wustite dans la matrice vitreuse (gris sombre).
Image MEB/EDS.

16. SF – Raffinage – CTD 000/8115 CR – c2

Analyses: étude au microscope optique, LA-ICP-MS (CTD 8115), mesure de dureté Vickers.

Morphologie, macrographie: coulure de fonte en forme d’une petite calotte, poids 81 g, non conservée. La pièce consiste entièrement en métal enrobé de produits de corrosion. Elle a une grande porosité à pores arrondis typiques d’un métal liquide (fig. a). Localement, on trouve de la scorie et du charbon de bois adhérent. A la limite métal-produits de corrosion, on aperçoit la structure de lédéburite.

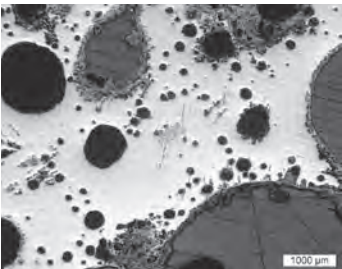
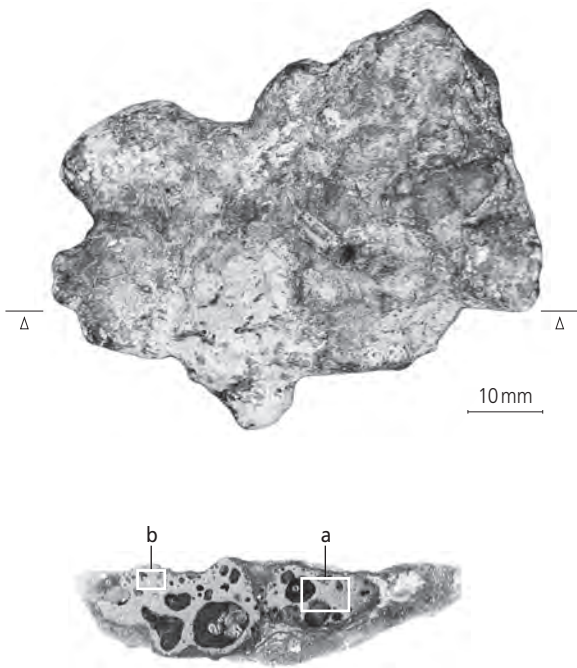
Métal: le métal a la qualité d’une fonte blanche hypoeutectique (C env. 2,5 % masse). La structure est composée de perlite et de lédéburite, en partie avec des taches purement lédéburitique (fig. b). La dureté varie entre HV1 360 et 410 (moyenne 390).

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

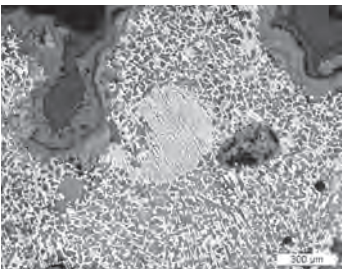
| mg/kg (ppm) | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Sn | Ni/Co |
|---------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|-------|
| fonte, médiane | < | 1000 | < | 10 | 10 | 5 | 640 | 2020 | 90 | 1400 | 5 | 20 | 3,1 |
| RSD (%) | | 44 | | 32 | 38 | 14 | 3 | 7 | 14 | 21 | 44 | 15 | 4,4 |
| limite de détection | 1,2 | 43 | 2,3 | 0,4 | 4,4 | 0,4 | 0,1 | 1,0 | 0,7 | 1,4 | 2,3 | 0,2 | |

Ce fer est riche en nickel, en arsenic et en phosphore. Sa composition chimique et le rapport Ni/Co se placent dans le groupe de référence de Develier-Courtételle: il est probable qu’il y trouve son origine.

Conclusion: l’absence de trace de travail sur ce métal le fait interpréter comme déchet de raffinage, déchet rejeté lors d’un premier tri du matériel. Il s’agit d’un métal dont la composition chimique est similaire à celle de la forge de Develier-Courtételle.



a. Métal non attaqué avec porosités arrondies et lédéburite corrodée sélectivement.



b. Fonte blanche avec structure de perlite (gris sombre) et de lédéburite. Attaqué au nital.

17. SF – Raffinage – CTD 000/8213 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique (attaque au Nital, attaque d'après Oberhoffer), LA-ICP-MS (CTD 8213), mesure de dureté Vickers, analyses MEB/EDS.

Morphologie, macrographie: déchet en forme de petite calotte, poids 98 g, non conservé. La pièce consiste entièrement en métal enrobé de produits de corrosion et de charbon de bois adhérent. Le métal a une grande porosité à pores informes et non déformés. Le bord des pores et localement des inclusions consiste en scorie.

Scorie: la scorie montre une structure de dendrites de wustite, d'aiguilles et de spinelles (hercynite, selon l'analyse MEB/EDS) dans la matrice vitreuse (fig. a).

- composition minéralogique, estimation visuelle:

| % | fayalite | wustite | matrice vitreuse | leucite | hercynite |
|--------------------|----------|---------|------------------|---------|-----------|
| scorie gris sombre | 45 | 10 | 40 | | 5 |

- composition chimique de la scorie (MEB/EDS):

| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | TiO ₂ | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | V | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|--------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|-----|------------------|------------------|-------------------------------|-----|-----|---|
| moyenne normalisée | 43 | 32 | 14 | 4,7 | 1,0 | 1,8 | 0,6 | 1,4 | 0,2 | 2,2 |

La composition chimique est celle d'une scorie de réduction d'un minerai riche en aluminium. Mais elle est plus riche en MnO que les scories de réduction connues du district sidérurgique du Jura central suisse.

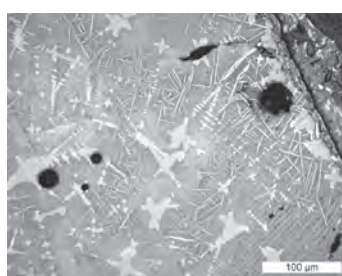
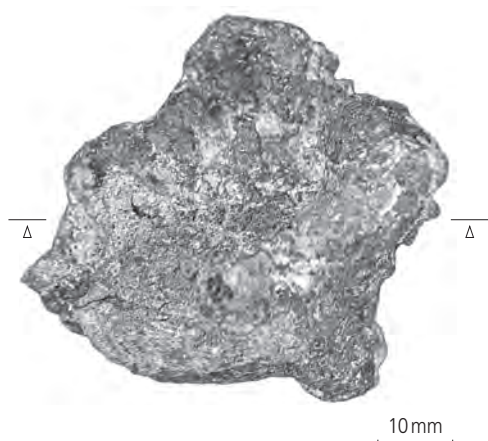
Métal: le métal a la qualité d'un fer avec surface partiellement cémentée et est entièrement trempé (fig. b). La structure est composée de ferrite à gros et à petit grains (HV1 moyenne 220); la surface cémentée (HV1 moyenne 360) montre une structure de bainite et de martensite avec inclusions ferritiques (HV1 moyenne 270).

- composition chimique du métal analysé (LA-ICP-MS):

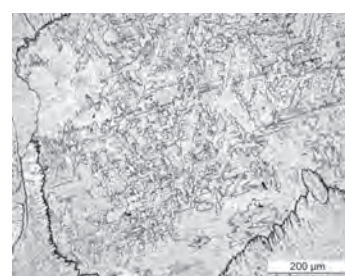
| mg/kg (ppm) | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Sn | Ni/Co |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|------|-------|------|-----|-----|-------|
| fer, médiane | < | 900 | < | 4 | 6 | 8 | 720 | 2540 | 29000 | 1700 | 9 | 20 | 3,5 |
| RSD (%) | | 29 | | 36 | 56 | 15 | 8 | 6 | 10 | 12 | 113 | 18 | 4,1 |
| limite de détection | 1,3 | 34 | 1,7 | 0,4 | 5 | 0,5 | 0,2 | 1,1 | 1,2 | 1,0 | 3,3 | 0,2 | 1,3 |

Ce fer est très riche en cuivre (2,9 % masse); nickel et arsenic sont élevés. Sa composition est similaire à celle des scories ferrugineuses nos 13 et 15 (CTD 000/8220 CR et CTD 001/8070 CR). L'analyse MEB/EDS montre un contenu en cuivre d'environ 3 % masse et un contenu en antimoine supérieur à de 1 % masse. Localement, on trouve une phase Cu-Sb ($\frac{2}{3}$ Cu et $\frac{1}{3}$ d'antimoine) et riche en nickel (env. 0,4 % masse, fig. c).

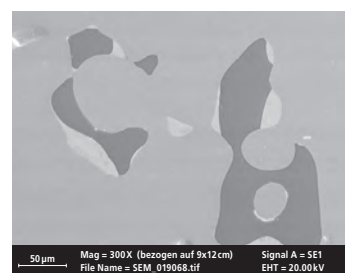
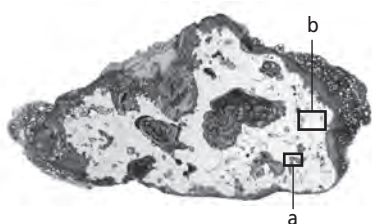
Conclusion: le peu de traces de travail (fissures) sur ce métal le fait interpréter comme déchet de raffinage, déchet rejeté lors d'un premier tri du matériel. Peut-être a-t-on effectué ce premier tri en chauffant et en trempant le métal.



a. Spinelles d'hercynite, dendrites de wustite et aiguilles sur olivine en forme de lattes très fines dans la matrice vitreuse.



b. Ferrite avec structure de trempage. Attaqué au nital.



c. Fer avec inclusions de Cu_xSb (gris clair) et de scorie (gris sombre). Image MEB/EDS.

Les déchets de forge

18. Chute – CTD 000/7304 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS (CTD 7304), analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: pièce angulaire avec une surface aplatie et une extrémité découpée, poids 10 g, non conservée. Le métal est enrobé de scorie et de produits de corrosion (fig. a). Cette scorie montre la structure de wustite dendritique sur fayalite en lattes avec bord zoné; la leucite cristallise en forme de cercle et symplectique avec la wustite. Une surface du métal est poreuse, conséquence d'une surchauffe. Le métal contient un grand nombre d'inclusions de scorie allongées, ce qui démontre qu'il se trouve dans un état élaboré. La scorie dans les inclusions montre la structure de wustite dendritique dans la matrice vitreuse. Sa composition semble fortement déterminée par un ajout en sable (rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ élevé).

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO_2 | Al_2O_3 | Fe_2O_3 | CaO | MgO | K_2O | P_2O_5 | $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ |
|--------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------|--------------------------------------|
| wustite et matrice | 22 | 2,2 | 62 | 14 | | 1 | | 9,9 |
| wustite et matrice | 29 | 4,6 | 43 | 19 | 0,6 | 1,5 | 3 | 6,2 |

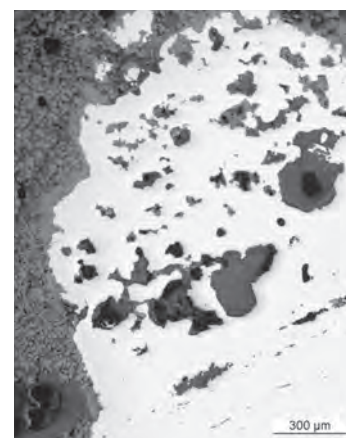
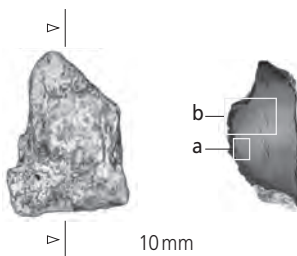
Micrographie: le métal est un fer avec une structure de ferrite à grains moyens (ASTM n° 4). La dureté de la ferrite varie entre HV1 128 et 148, avec une moyenne de HV1 140. La surface du métal est cémentée jusqu'à la perlite dans la région du métal surchauffé et poreux (fig. b).

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

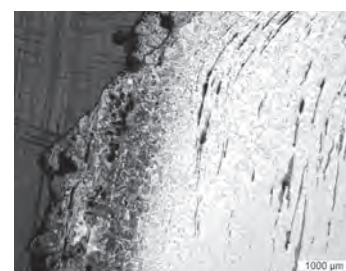
| mg/kg (ppm) | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Ag | Ni/Co |
|-------------------------------------|----|-----|----|----|----|----|-----|------|------|-------|----|-------|
| médiane, fer/acier (C -0,8 % masse) | < | < | < | < | < | < | 940 | 4050 | 1000 | 11000 | < | 4,3 |
| RSD (%) | | | | | | | 6 | 6 | 8 | 27 | | 7 |
| limite de détection | 7 | 118 | 16 | 17 | 97 | 2 | 1 | 7 | 7 | 16 | 1 | |

Le fer a un contenu très élevé en arsenic (1,1 % masse) et élevé en Ni et Cu. C'est l'arsenic qui provoque la dureté du métal.

Conclusion: il s'agit d'une chute découpée, tombée dans le foyer de forge et, par conséquent, surchauffée et enrobée de scorie.



a. Métal avec inclusions de corrosion et porosités, enrobé de scorie (en haut).



b. Fer avec surface poreuse cémentée (à droite) et produits de corrosion. Attaqué au nital.

19. Chute – CTD 000/7323 CR (cat. mobilier 880) – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS, analyse MEB/EDS (inclusions de scorie).
Morphologie, macrographie: chute angulaire, brisée d'un côté et coupée de l'autre; la section métallographique suit toute sa longueur. La surface coupée est en grande partie corrodée; il est ainsi difficile de contrôler si c'est une découpe ou un martelage qui provoque la forme aplatie. Le métal contient un grand nombre d'inclusions de scorie allongée. La scorie montre une structure de wustite dans la matrice vitreuse ou de matrice vitreuse seule. L'attaque d'après Oberhoffer montre la structure corroyée de l'objet, sans qu'il soit possible de définir le nombre de couches (fig. a).

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|--------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|---|-------|
| dendrites de wustite dans la matrice | 30 | 0,2 | 3,2 | 66 | < | 0,5 | 1,7 | 0,8 | 1,1 | 1,8 | < | 9,3 | 105 |
| dendrites de wustite dans la matrice | 31 | < | 3,2 | 66 | < | 0,5 | 1,7 | 0,7 | 1,3 | 1,8 | < | 9,6 | 106 |
| wustite et matrice | 24 | < | 2,7 | 70 | < | 0,5 | 1,2 | 0,5 | 0,9 | 5,0 | 0,5 | 8,8 | 106 |
| matrice, sur soudure | 73 | 0,9 | 8,4 | 21 | < | 1,2 | 1,8 | 1,0 | 2,6 | < | < | 8,6 | 110 |
| matrice | 53 | 0,9 | 12 | 7 | < | 2,0 | 22 | 0,7 | 3,9 | 0,1 | < | 4,4 | 103 |
| matrice | 30 | 0,9 | 9,8 | 32 | < | 1,8 | 20 | 0,3 | 0,6 | 4,6 | < | 3,0 | 100 |
| matrice | 40 | 0,8 | 8,8 | 23 | < | 1,8 | 19 | 0,5 | 2,9 | 1,6 | < | 4,6 | 99 |

Deux types d'inclusions peuvent être différenciés par l'analyse MEB/EDS: celles avec structure de wustite dans la matrice et celles avec structure-matrice sur soudure ont une composition chimique similaire. Les composants les plus importants sont SiO₂ et Fe₂O₃; le rapport SiO₂/Al₂O₃ est élevé. Ces inclusions se sont probablement formées pendant la forge à partir de métal oxydé et de sable comme l'indiquent les inclusions en contexte de soudure. La seconde catégorie avec structure-matrice sur soudure est par contre dominée par SiO₂ et CaO; leur rapport SiO₂/Al₂O₃ y est bas. Ce second type d'inclusions s'est probablement formé à partir d'une scorie de réduction d'un minerai plutôt riche en aluminium et en calcium.

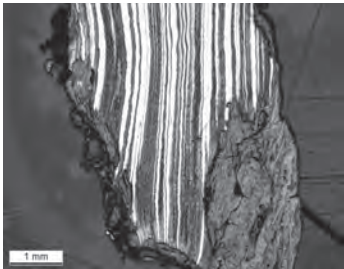
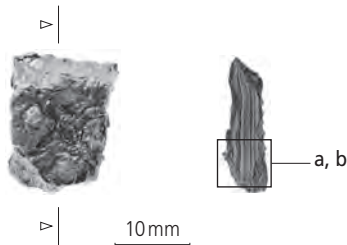
Micrographie: le métal montre une structure Widmannstätten, le centre étant un peu plus riche en carbone que les surfaces (C centre env. 0,2 % masse; C surface 0,1 % masse). L'attaque au nital laisse apparaître que l'objet est soudé de six couches (fig. b). Les soudures sont visibles (lignes blanches ou limites dans le métal). La dureté de l'acier hypoeutectoïde varie de HV1 130-135 en surface à HV1 145-155 au centre.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

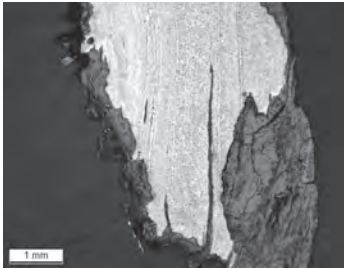
| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|----------------------------------|-------|-----|-----|----|----|----|----|-----|------|----|------|------|----|----|----|---|
| médiane, acier (C 0,1-2 % masse) | 7,9 | 20 | 200 | < | < | < | < | 100 | 1000 | 40 | 6000 | 1200 | < | 30 | 10 | < |
| RSD (%) | 3 | 114 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 24 | 16 | 25 | 10 | 0 | 11 | 16 | 0 |
| limite de détection | | 6 | 134 | 16 | 13 | 74 | 3 | 2 | 12 | 9 | 28 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 |

Il s'agit d'un acier eutectoïde riche en arsenic (As 0,6 % masse). La composition chimique de cet acier est spéciale, en raison de son contenu élevé en molybdène (0,1 % masse).

Conclusion: ce déchet est corroyé de six couches d'un acier hypoeutectoïde riche en arsenic. Il est fabriqué à partir d'une bande à trois couches repliée une fois. L'origine du métal peut être trouvée dans un minerai riche en aluminium par rapport à la silice et surtout au calcium.



a. Structure corroyée avec des bandes riches en arsenic (blanc) et des bandes pauvres en arsenic (noir). Attaqué d'après Oberhoffer.



b. Un acier hypoeutectoïde soudé par six couches. Attaqué au nital.

20. Chute – CTD 001/9090 CR (cat. mobilier 876) – Ferme nord, c3.1.1

Analyses : étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie : le déchet est forgé d'au moins deux couches. Les inclusions allongées de scorie se concentrent le long des soudures. Etant proche de la surface de l'objet, on trouve de grandes inclusions de calamine avec structures de wustite ou de magnétite grossières. L'attaque d'après Oberhoffer démontre que le métal est enrichi en phosphore autour de ces inclusions (fig. a).

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS) :

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|---|-------|
| wustite et matrice | 45 | 0,3 | 8,5 | 24 | < | 1,3 | 5,1 | 1,5 | 18 | 2,4 | 0,5 | 5,3 | 107 |
| non déterminé | 43 | 0,4 | 9,7 | 44 | 0,3 | 1,4 | 5,8 | 0,2 | 3,5 | < | < | 4,5 | 108 |
| non déterminé | 45 | 0,7 | 11 | 40 | < | 1,5 | 6,2 | 0,5 | 4,1 | < | < | 4,2 | 108 |
| matrice | 39 | 0,6 | 9,2 | 45 | < | 1,2 | 5,3 | 0,5 | 3,2 | 1,2 | 0,4 | 4,3 | 106 |
| matrice | 42 | 0,6 | 9,8 | 46 | < | 1,4 | 5,8 | 0,3 | 3,2 | 1,1 | < | 4,3 | 110 |

SiO₂, Fe₂O₃ et Al₂O₃ dominant dans la composition chimique. Il est difficile de décider si, à côté des éléments de forge (métal oxydé, sable, charbon de bois), de la scorie de réduction a aussi contribué à la formation de cette scorie. La composition de l'inclusion avec wustite est surprenante par son contenu maximal en K₂O.

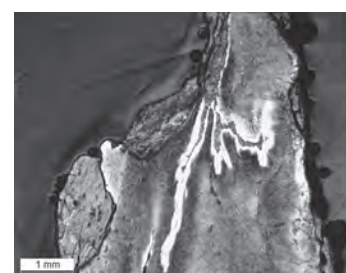
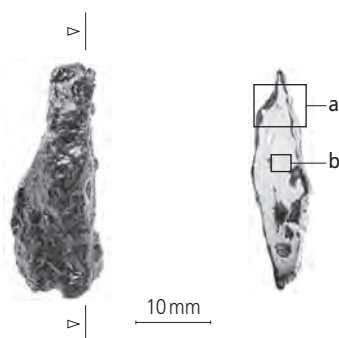
Micrographie : le métal a une structure de ferrite avec cémentite aux joints des grains (fig. b). Les grains ont une forme irrégulière, suite à un refroidissement rapide. Il s'agit d'un acier hypoeutectoïde avec un contenu en carbone d'environ 0,1 % masse (HV1 120).

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS) :

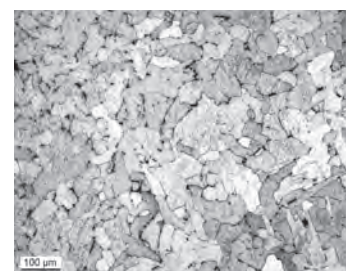
| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|----------------------------------|-------|----|-----|----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|---|
| médiane, acier (C 0,1-2 % masse) | 4,3 | < | 600 | < | < | < | < | 200 | 800 | 110 | 600 | 140 | < | 30 | 10 | < |
| RSD (%) | 13 | | 30 | | | | | 8 | 6 | 15 | 37 | 9 | | 18 | 46 | |
| limite de détection | | 7 | 197 | 19 | 15 | 107 | 4 | 2 | 15 | 13 | 38 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 |

Le métal présente des teneurs un peu élevées en phosphore, en nickel et en arsenic, mais il se différencie du métal de Develier-Courtételle par son rapport nickel-cobalt.

Conclusion : l'objet a probablement été abandonné en cours de production en raison de défauts (grandes inclusions de calamine).



a. Partie riche en phosphore (blanc) comportant de la calamine. Attaqué d'après Oberhoffer.



b. Ferrite avec cémentite aux joints des grains. Attaqué au nital.

21. Chute – CTD 001/9150 CR (cat. mobilier 874) – Ferme nord, c3.1.1

Analyses : étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie : la section métallographique confirme l'étirage en longueur de l'objet. Les rares inclusions de scorie, remplies de matrice vitreuse, marquent une soudure centrale. L'attaque d'après Oberhoffer rend visible une structure corroyée et une répartition inégale du phosphore dans les deux couches (fig. a).

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS) :

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|---------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|---|-------|
| goutte de matrice | 70 | < | < | 36 | < | < | < | < | < | < | | 106 |
| goutte de matrice | 50 | < | < | 53 | 0,5 | < | < | < | < | < | | 103 |
| goutte de matrice | 77 | < | < | 31 | 0,2 | < | < | < | < | < | | 109 |
| matrice sur soudure | 61 | 0,7 | 8,4 | 11 | < | 1,9 | 19 | 0,5 | 5,7 | 0,3 | 7,2 | 108 |
| matrice sur soudure | 58 | 0,5 | 8,2 | 11 | 0,3 | 1,8 | 17 | 0,3 | 5,3 | 0,5 | 7,1 | 103 |
| matrice sur soudure | 56 | 0,4 | 7,7 | 10 | < | 1,7 | 18 | 0,4 | 5,4 | 0,4 | 7,2 | 98 |

Deux types d'inclusions sont observés dans ce métal : des petites gouttes dans le métal plein et des inclusions de scorie le long des soudures. Les gouttes se sont clairement formées à partir de métal oxydé et de sable, sans influence d'un autre matériel. Les inclusions le long des soudures sont par contre riches en SiO₂ et en CaO. Pour la formation de cette scorie, on peut imaginer une contribution de sable ou d'un matériel argileux et une importante contribution de charbon de bois avec les constituants CaO et K₂O.

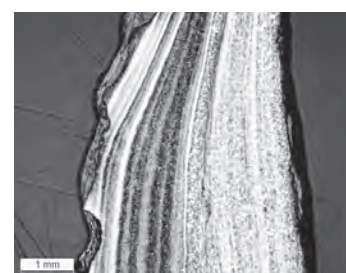
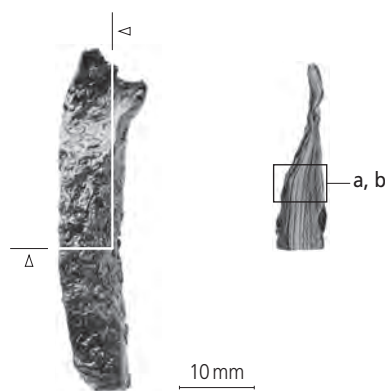
Micrographie : les deux couches montrent des structures différentes. Celle riche en phosphore contient un acier hypoeutectoïde avec structure de Widmannstätten (C 0,2 % masse; HV1 120), alors que celle pauvre en phosphore est un acier presque eutectoïde avec structure de perlite lamellaire fine et peu de ferrite (C env. 0,7 % masse; HV1 220). Une grande partie de la surface de l'acier presque eutectoïde est décarburée; là où ce n'est pas le cas, l'acier est dur (HV1 245).

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS) :

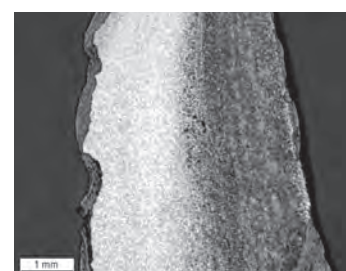
| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|----------------------------------|-------|----|------|----|----|----|----|-----|------|----|------|----|----|----|----|---|
| médiane 1, acier (C 0,7 % masse) | 2,4 | < | 300 | < | < | < | 10 | 550 | 1300 | 40 | 500 | 50 | < | 30 | 5 | < |
| médiane 2, acier (C 0,2 % masse) | 2,7 | < | 1400 | < | < | < | < | 570 | 1400 | 60 | 1000 | 50 | < | 30 | 5 | < |
| RSD 1 (%) | 4 | | 12 | | | | 22 | 5 | 9 | 22 | 10 | 9 | | 24 | 28 | |
| RSD 2 (%) | 16 | | 28 | | | | 21 | 9 | 26 | 55 | 21 | 51 | | 13 | 13 | |
| limite de détection | | 6 | 144 | 20 | 15 | 83 | 3 | 2 | 12 | 9 | 28 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 |

La couche pauvre en carbone consiste en un métal plus riche en phosphore et en arsenic. Le contenu des autres éléments est presque identique. Il est probable que l'acier pauvre en carbone et celui plus riche en carbone sont produits à partir d'un seul matériel dont la composition chimique est proche de celle de Develier-Courtételle, à l'exception des concentrations trop basses en cuivre.

Conclusion : la forme irrégulière de la partie étirée a probablement provoqué un abandon de l'objet en cours de production. L'objet est produit à partir d'un seul matériel avec deux qualités : un acier hypoeutectoïde riche en phosphore (P 0,1 % masse) et un acier presque eutectoïde (C env. 0,7 % masse).



a. Parties pauvres en phosphore (blanc) et parties riches en phosphore (gris sombre). Attaqué d'après Oberhoffer.



b. L'objet est soudé en deux couches : la plus riche en carbone est plus sombre. Nital.

22. Chute – CTD 001/9163 CR (cat. mobilier 875) – remblais

Analyses : étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie : la section métallographique montre que le métal consiste en plusieurs couches repliées sur elles-mêmes. La preuve en est donnée par des inclusions alignées de scorie et des attaques locales de corrosion le long des soudures. Les inclusions de scorie sont plutôt grossières et partiellement brisées; elles montrent une petite structure de wustite dendritique sur des lattes minces de fayalite dans peu de matrice vitreuse. La surface du métal semble riche en phosphore, car elle reste blanche avec l'attaque d'après Oberhoffer.

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS) :

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SiO ₂ /Al ₂ O ₃ | Total |
|---|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|--|-------|
| spinelle cotectique avec fayalite dans la matrice | 30 | 0,4 | 5,5 | 65 | 0,9 | 0,3 | 8,2 | 0,3 | 1,3 | 0,7 | 5,4 | 112 |
| spinelle | 1 | 0,8 | 0,7 | 114 | < | < | 0,3 | < | < | < | 0,8 | 117 |
| fayalite | 31 | < | 2,5 | 66 | 1,3 | 0,8 | 7,8 | 0,2 | 1 | 0,6 | 12,1 | 111 |
| matrice | 40 | 0,5 | 11 | 30 | 0,4 | < | 19 | 0,3 | 3,6 | 2,2 | 3,6 | 108 |
| wustite et matrice | 23 | 0,2 | 4,0 | 81 | 0,9 | 0,5 | 7,0 | 0,3 | 1,1 | 1,1 | 5,6 | 119 |
| wustite et matrice | 15 | 0,2 | 2,1 | 78 | 0,5 | 0,4 | 2,4 | 1,0 | < | 0,4 | 7,5 | 101 |
| wustite et matrice | 14 | < | 2,8 | 90 | 0,7 | 0,5 | 3,0 | 0,3 | < | 0,6 | 5,0 | 112 |
| wustite et matrice | 34 | < | 6,2 | 51 | 0,7 | 0,4 | 11 | < | 2,3 | 2,0 | 5,5 | 108 |

L'analyse détaillée des phases minérales dans l'inclusion avec spinelle montre qu'il s'agit probablement de magnétite. La scorie est surtout dominée par les constituants Fe₂O₃, SiO₂ et CaO. On peut admettre la contribution de scorie de réduction à la formation de l'inclusion dans le seul cas où le rapport SiO₂/Al₂O₃ est de 3,6. Il s'agit à nouveau d'un minerai riche en alumine, étant donné le contenu en SiO₂ et la richesse en CaO.

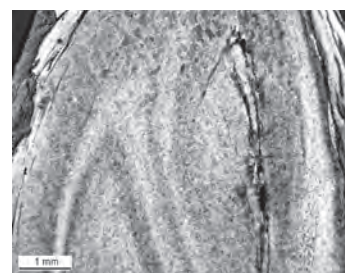
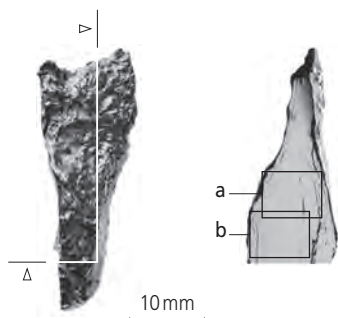
Micrographie : le métal a une structure ferritique à grains moyens (ASTM n^{os} 5 à 7). La dureté est basse: HV1 100 pour les plus petits grains et HV1 90 pour les plus grands. En surface et vers la pointe, les grains sont allongés.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS) :

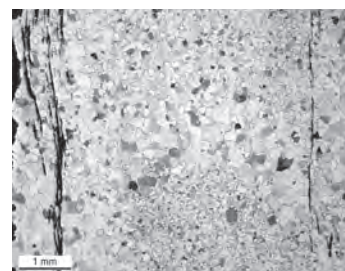
| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|---------------------|-------|----|-----|----|----|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|---|
| médiane, fer | 2,1 | < | < | < | < | < | 10 | 220 | 460 | 30 | 70 | 10 | < | 30 | < | < |
| RSD (%) | 5 | | | | | | 47 | 11 | 8 | 15 | 20 | 22 | | 6 | | |
| limite de détection | | 7 | 226 | 17 | 14 | 103 | 5 | 2 | 12 | 12 | 42 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 |

Le fer contient peu d'éléments traces.

Conclusion : la forme irrégulière de la partie étirée définit l'objet en tant que déchet. Ce déchet est forgé à partir d'un fer soudé de plusieurs couches et replié. Le minerai de départ a un contenu élevé en Al₂O₃ et est riche en CaO.



a. La pointe dans le métal marque un pli. Les surfaces blanches sont probablement riches en phosphore. Attaqué d'après Oberhoffer.



b. Grands et petits grains de ferrite, inclusions allongées de scorie. Attaqué au nital.

23. Chute – CTD 001/9164 CR (cat. mobilier 877) – Ferme nord, c3.1.1

Analyses : étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie : la section métallographique contient peu d'inclusions de scorie. La corrosion dans le métal suit une soudure mal refermée, dans laquelle se trouvent des lamelles de calamine. L'attaque d'après Oberhoffer montre que la pointe est coupée et que l'objet est soudé d'au moins quatre couche (fig. a). Les parties claires sont ici le reflet de la teneur en cuivre et en arsenic.

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS) :

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | Cu | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|-----|---|-------|
| matrice | 35 | 0,7 | 7,9 | 33 | 5,7 | 2,3 | 12 | 0,2 | 2,2 | 1,6 | 0,4 | < | 4,4 | 102 |
| matrice | 42 | 0,4 | 6,8 | 23 | 8,8 | 2,5 | 13 | 0,2 | 2,8 | 1,9 | 0,7 | < | 6,2 | 102 |
| matrice | 38 | 0,7 | 6,9 | 25 | 6,6 | 2,2 | 12 | 0,4 | 2,5 | 2,0 | 0,7 | 0,7 | 5,4 | 97 |
| wustite et matrice | 12 | < | 1,5 | 96 | 0,3 | < | 1,4 | 0,3 | 0,4 | 1,2 | < | 0,2 | 7,6 | 112 |

La composition des inclusions de scorie montre deux types dans ce métal : une scorie riche en SiO₂, en Fe₂O₃, en CaO et en MnO, ainsi qu'une scorie riche en Fe₂O₃. La composition de la première est nettement influencée par de la scorie de réduction d'un minerai riche en CaO et MnO, alors que celle de la seconde est surtout influencée par du métal oxydé.

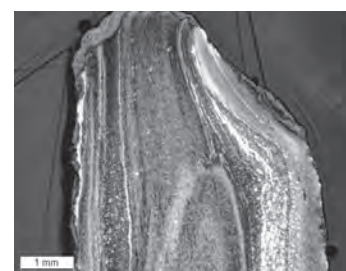
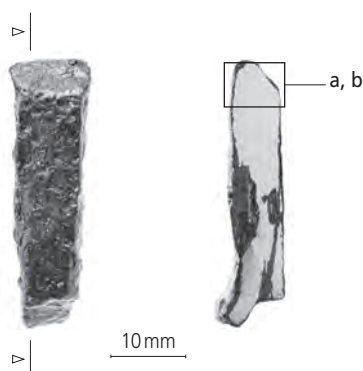
Micrographie : la partie centrale, vers la pointe, montre une structure ferritique (HV1 100, fig. b) : Elle est soudée avec un acier hypoeutectoïde (C env. 0,5 % masse; HV1 190) et un acier pauvre en carbone de l'autre côté (C env. 0,1-0,2 % masse; HV1 145). Les parties les plus dures se trouvent dans l'acier coupé, à gauche (HV1 210).

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS) :

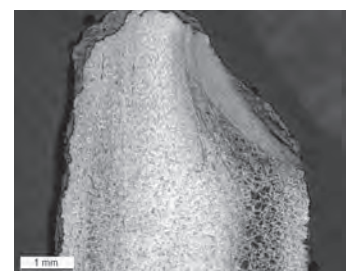
| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|---------------------------------------|-------|----|-----|----|----|----|-----|----|-----|------|------|----|----|-----|-----|---|
| médiane 1, acier (C 0,02-0,2 % masse) | 2,8 | 10 | 300 | < | < | < | 200 | 40 | 100 | 90 | 80 | 5 | < | 30 | 10 | < |
| médiane 2, acier (C 0,5 % masse) | 2,3 | < | 200 | < | < | < | 10 | 70 | 170 | 1300 | 1000 | 10 | 10 | 150 | 430 | < |
| RSD 1 (%) | 12 | 46 | 22 | | | | 55 | 12 | 17 | 24 | 15 | 7 | | 38 | 19 | |
| RSD 2 (%) | 5 | | 23 | | | | 78 | 0 | 5 | 5 | 2 | 22 | 4 | 0 | 7 | |
| limite de détection | | 7 | 174 | 21 | 14 | 97 | 4 | 3 | 14 | 14 | 37 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 |

La couche en acier avec teneur élevée en carbone est riche en cuivre (0,1 % masse) et en arsenic (0,1 % masse). Le cuivre apporte ici aussi une augmentation en étain, en antimoine et en argent. Par contre, les parties pauvres en carbone contiennent un acier avec peu d'éléments traces mais avec une teneur maximale en manganèse. Comme on l'observe dans les inclusions de scorie (voir en haut), ce métal s'est réduit à partir d'un minerai riche en MnO.

Conclusion : la barre est coupée et identifiée de la sorte en tant que déchet. Elle contient comme défaut de forge une soudure mal refermée. Elle a été produite à partir d'au moins deux matériaux, dont un acier avec teneur élevée en cuivre et en arsenic. L'acier pauvre en carbone a comme matériel de départ un minerai riche en CaO et MnO.



a. L'organisation des couches montre que la pointe est coupée. La couche à gauche (blanc) est riche en cuivre et en arsenic. Attaqué d'après Oberhoffer.



b. Structure différenciée, avec perlite (gris sombre) et ferrite (blanc). La partie à gauche est riche en carbone, le centre est en fer et la surface à droite contient peu de carbone. Attaqué au nital.

24. Chute – CTD 001/9307 CR (cat. mobilier 881) – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: dans la partie large de la section métallographique, le métal contient de nombreuses fissures et de la corrosion le long des joints des grains. Toutes les inclusions de scorie sont brisées, en raison d'une température trop basse lors de la déformation. La scorie montre une structure de dendrites de wustite dans la matrice vitreuse ou de la matrice vitreuse seule. Le tranchant est forgé et non coupé. L'attaque d'après Oberhoffer montre des ségrégations dans les zones fissurées. Une structure bien organisée, témoignant du corroyage, n'est présente que dans la pointe.

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|-------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|---|-------|
| matrice | 33 | < | 3,6 | 62 | 0,3 | 0,8 | 3,5 | < | 1,6 | 3,8 | 9,3 | 109 |
| fayalite très fines dans la matrice | 35 | 0,3 | 2,4 | 66 | < | 1,2 | 3,0 | 0,2 | 0,9 | 1,9 | 146 | 110 |
| non déterminé | 56 | 0,4 | 6,0 | 33 | 0,3 | 1,4 | 7,4 | 0,4 | 3,7 | 1 | 9,2 | 110 |
| vermicules dans la matrice | 32 | < | 3,9 | 63 | < | 0,7 | 3,7 | 0,3 | 2,3 | 1,7 | 8,3 | 108 |
| vermicules dans la matrice | 30 | 0,4 | 3,7 | 65 | 0,5 | 0,6 | 2,9 | 0,3 | 1,6 | 4,3 | 8,2 | 109 |
| vermicules dans la matrice | 32 | < | 3,7 | 62 | < | 0,7 | 2,8 | < | 1,5 | 4,3 | 8,8 | 107 |

Les inclusions de scorie dans ce métal ont une composition chimique similaire et où dominent les constituants Fe₂O₃ et SiO₂. Cette composition semble surtout provoquée par le métal oxydé et par un ajout riche en sable.

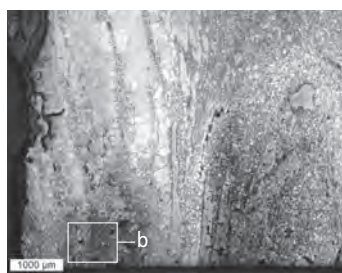
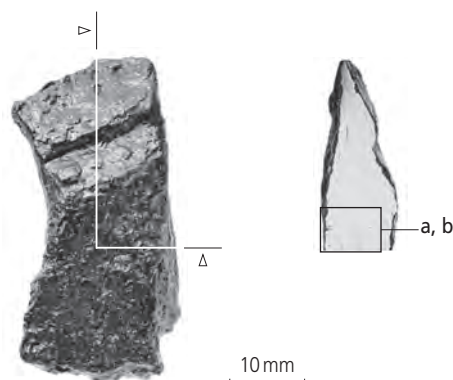
Micrographie: le métal étudié se dissocie en une couche de fer et une autre d'acier hypoeutectoïde (fig. a). Le fer forme des grains grossiers et très durs (ASTM n° 3; HV1 190). L'acier hypoeutectoïde a une teneur en C d'environ 0,3 % masse et une structure de ferrite avec perlite. En surface, la structure fine de cet acier a une dureté de HV1 195, alors que la structure plus grossière, vers le centre, est plus douce (HV1 135). Dans le tranchant, on trouve des ségrégations en ligne de ferrite et d'acier ferrito-perlitique à dureté basse (HV1 130); dans la partie plus élargie du manche, deux zones avec ségrégation des grains due à un long recuit (fig. b). Ces zones peuvent être qualifiées de défauts de forge ou de réduction.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

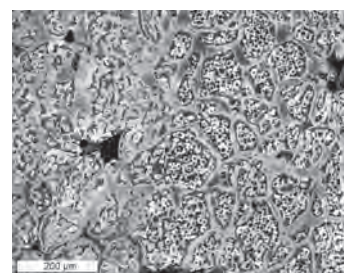
| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|------------------------------------|-------|----|------|----|---|----|----|-----|------|-----|-------|-----|----|----|-----|---|
| médiane 1 (zone cimentée à droite) | 10 | < | 2000 | < | < | < | < | 300 | 3000 | 400 | 19000 | 700 | < | 20 | 200 | < |
| médiane 2 (zone cimentée à gauche) | 9 | 20 | 600 | < | < | < | < | 300 | 3000 | 300 | 11000 | 600 | < | 20 | 50 | < |
| médiane 3, fer | 8 | < | 5000 | < | < | < | < | 80 | 700 | 200 | 6000 | 300 | < | 20 | 90 | < |
| médiane 4, acier (C 0,2 % masse) | 7 | < | 2000 | < | < | < | < | 70 | 470 | 130 | 1800 | 150 | < | 20 | 50 | < |
| RSD 1 (%) | 6 | | 29 | | | | | 21 | 15 | 10 | 18 | 12 | | 1 | 11 | |
| RSD 2 (%) | 14 | 97 | 52 | | | | | 27 | 41 | 28 | 20 | 52 | | 10 | 35 | |
| RSD 3 (%) | 18 | | 15 | | | | | 15 | 33 | 16 | 49 | 21 | | 16 | 59 | |
| RSD 4 (%) | 1 | | 18 | | | | | 2 | 2 | 3 | 6 | 3 | | 4 | 136 | |
| limite de détection | | 8 | 349 | 31 | 9 | 56 | 3 | 2 | 9 | 6 | 49 | 6 | 1 | 1 | 2 | 1 |

Les médianes 1 et 2 montrent la composition chimique du métal dans les zones ayant subi un long recuit. Elles sont enrichies en presque tous les éléments, sauf le phosphore; l'arsenic en particulier obtient des teneurs épouvantables (As 1 à 2 % masse). Normalement un tel enrichissement se trouve dans des zones trop fortement cimentées en surface du métal. Les médianes 3 et 4 montrent la composition normale de ce métal; il s'agit d'un seul matériel, une fois sous forme d'acier et une fois sous forme de fer, ce qui explique les variations de phosphore et d'arsenic.

Conclusion: cet outil contient de graves défauts de forge. A l'intérieur du manche, des zones fortement ségrégées provoquent des fissures suite à la déformation. Lors de cette déformation, la température était trop basse de sorte que les inclusions de scorie se sont brisées. Le tranchant a ensuite passé un recuit trop long provoquant une structure en ligne qui rend le métal doux. Il est probable que cet objet a été abandonné en cours de production.



a. En bas, à gauche et à droite, les zones ségrégées: ferrite à grains grossiers (blanc), le reste avec structure perlito-ferritique. Attaqué au nital.



b. Détail de la zone ségrégée: perlite (noir) et ferrite (blanc et gris). Attaqué au nital.

25. Chute – CTD 001/9360 CR (cat. mobilier 879) – Ferme nord, cabane en fosse 123, r1

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: le métal contient peu d'inclusions de scorie, sauf celles marquant des soudures. La scorie montre une structure de wustite sur fayalite équi-granulaire dans la matrice vitreuse. L'attaque d'après Oberhoffer révèle le corroyage.

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ /Al ₂ O ₃ | Total |
|---|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|--|-------|
| wustite vermiculaire dans la matrice, soudure | 19 | < | 3,0 | 92 | < | 0,5 | 1,2 | < | < | 3,8 | 0,5 | 6,3 | 120 |
| wustite vermiculaire dans la matrice, soudure | 22 | 0,2 | 6,9 | 72 | 0,5 | 0,4 | 3,7 | 0,5 | | 6,7 | 0,9 | 3,2 | 113 |
| matrice | 17 | < | 8,2 | 85 | < | 0,4 | 0,7 | < | 0,2 | 6,7 | < | 2,1 | 119 |
| wustite vermiculaire et matrice | 11 | 0,2 | 6,3 | 90 | 0,2 | 0,2 | 0,8 | < | < | 2,9 | < | 1,7 | 112 |
| wustite et matrice | 15 | < | 5,7 | 81 | < | 0,3 | 1,9 | < | 0,2 | 5,2 | 0,5 | 2,6 | 110 |

Dans cette scorie, quatre inclusions ont un rapport SiO₂/Al₂O₃ très bas. Cette composition de la scorie s'explique au mieux en admettant la contribution d'une scorie de réduction à sa formation. Comme matériau de départ, on peut admettre un minerai riche en Al₂O₃ et P₂O₅. La première inclusion est par contre plus fortement influencée par un matériau argileux.

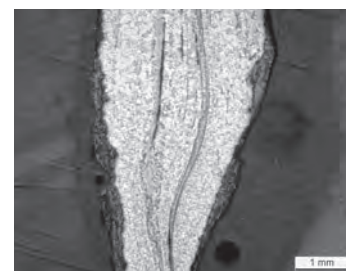
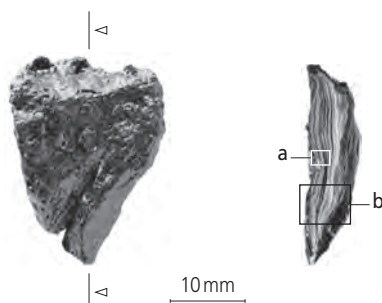
Micrographie: le métal a une structure ferritique dure (HV1 135), séparée par deux soudures. La taille des grains varie fortement (ASTM n°s 1 à 7); les grains grossiers montrent une structure fantôme typique du fer riche en phosphore.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|----------------------------|-------|----|------|----|----|----|----|-----|------|-----|------|-----|----|----|----|---|
| médiane 1 (extérieur, fer) | 1,8 | < | 1400 | < | < | < | < | 810 | 1450 | 360 | 800 | 120 | < | 30 | 30 | < |
| médiane 2 (centre 1, fer) | 2,2 | < | 1600 | < | < | < | < | 730 | 1570 | 400 | 1600 | 120 | < | 30 | 60 | < |
| médiane 3 (centre 2, fer) | 2,0 | < | 2800 | < | < | < | < | 720 | 1440 | 390 | 1200 | 120 | < | 40 | 40 | < |
| RSD 1 (%) | 0 | | 18 | | | | | 0 | 0 | 1 | 8 | 7 | | 8 | 13 | |
| RSD 2 (%) | 12 | | 14 | | | | | 6 | 5 | 2 | 11 | 3 | | 7 | 4 | |
| RSD 3 (%) | 20 | | 15 | | | | | 9 | 9 | 6 | 5 | 5 | | 4 | 6 | |
| limite de détection | | 7 | 185 | 18 | 14 | 98 | 4 | 3 | 12 | 18 | 38 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 |

Les trois médianes sont similaires dans leur composition chimique. La médiane 3 est prise dans la région centre avec grains grossiers. Les médianes 1 et 2 par contre sont plus riches en arsenic. Phosphore et arsenic se sont rangés en ligne par ségrégation dans le métal (fig. b); la variation des autres éléments est négligeable. Il s'agit donc d'un unique matériau qui varie dans sa composition suite à des mécanismes de ségrégation.

Conclusion: l'objet est soudé de trois couches de fer riche en phosphore, en nickel et en arsenic. Une partie est coupée ce qui classe l'objet en tant que chute. Le métal est similaire à celui travaillé à Develier-Courtételle. Le minerai de départ est riche en aluminium et en phosphore; il s'agit probablement d'un minerai sidérolithique jurassien.



a. Pointe en fer, soudée de trois couches, avec surface coupée à droite. Attaqué au nital.



b. Grains de ferrite, petits et grossiers, au centre. Les grains grossiers ont une structure fantôme. Attaqué au nital.

26. Chute? – CTD 002/4694 CR (cat. mobilier 885) – Ferme nord, c3.1.1r

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: le métal contient des inclusions allongées de scorie marquant des soudures. Localement, on trouve des battitures adhérant à la surface corrodée. La scorie contient une structure très fine et indéterminable. Elle ne montre une structure grossière de wustite dans la matrice vitreuse que le long d'une des soudures. L'attaque d'après Oberhoffer révèle les ségrégations du phosphore dans la direction de la déformation, mais aussi des grains grossiers le long de la surface inférieure (fig. a).

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|---------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|---|-------|
| matrice | 46 | 0,6 | 10 | 37 | 0,2 | 0,9 | 5,4 | 0,1 | 3,8 | 2,2 | < | 4,4 | 106 |
| matrice | 33 | 0,3 | 5,5 | 58 | < | 0,7 | 6,0 | 0,6 | 2,7 | 4,8 | 0,4 | 6,0 | 112 |
| matrice | 63 | 1,0 | 14 | 13 | 0,5 | 1,1 | 6,7 | 0,7 | 6,0 | < | < | 4,3 | 106 |
| matrice | 72 | 1,3 | 17 | 5 | 0,3 | 1,5 | 7,8 | 0,4 | 5,6 | < | < | 4,3 | 111 |

La composition chimique des inclusions de scorie est très similaire. Une seule est plus fortement influencée par un matériel siliceux; elle est difficile à interpréter, car ni les éléments de forge ni les éléments de scorie de réduction ne dominent.

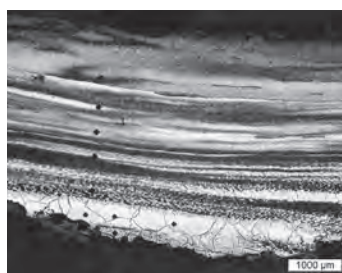
Micrographie: la tôle est soudée à partir de quatre couches (fig. b). Deux couches sont ferritiques, deux en acier hypoeutectoïde avec teneur basse en carbone (C env. 0,1 % masse). La surface en acier est en partie cimentée, ainsi qu'une partie de la soudure. Mais la surface en fer est très riche en phosphore; elle contient des grains grossiers avec une structure fantôme typique du fer riche en phosphore. La dureté moyenne des couche en acier et en fer est identique (HV1 145); la couche en fer riche en phosphore est par contre plus dure (HV1 185). L'objet a subi un recuit probablement trop long vu la surface cimentée ou celle à grains grossiers.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

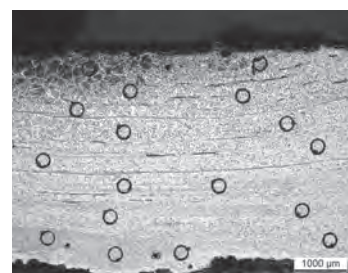
| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|---------------------------------------|-------|-----|------|----|----|----|----|-----|------|-----|------|-----|----|----|----|-----|
| médiane 1 (centre, fer) | 2,4 | < | 2400 | < | 15 | < | < | 420 | 1000 | 200 | 500 | 80 | < | 30 | 20 | 10 |
| médiane 2 (extérieur, fer) | 2,5 | < | 2000 | < | < | < | < | 420 | 1030 | 210 | 600 | 90 | < | 30 | 20 | 10 |
| médiane 3 (extérieur, grain grossier) | 2,9 | < | 3900 | < | < | < | < | 650 | 1830 | 300 | 1700 | 150 | < | 40 | 70 | 10 |
| médiane 4 (centre, acier) | 2,5 | < | 1700 | < | < | < | < | 540 | 1300 | 250 | 700 | 110 | < | 30 | 20 | 5 |
| médiane 5 (extérieur, acier) | 2,4 | < | 1700 | < | < | < | < | 340 | 780 | 200 | 1100 | 70 | < | 30 | 20 | 5 |
| RSD 1 (%) | 3 | 0 | 16 | 0 | 11 | 0 | 7 | 7 | 9 | 8 | 15 | 11 | 0 | 5 | 18 | 5 |
| RSD 2 (%) | 3 | 0 | 33 | 0 | 5 | 0 | 2 | 4 | 5 | 2 | 14 | 5 | 0 | 5 | 13 | 2 |
| RSD 3 (%) | 4 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 5 | 2 | 0,4 | 0 | 1 | 1 | 13 |
| RSD 4 (%) | 6 | 0 | 8 | 0 | 13 | 0 | 0 | 6 | 7 | 5 | 10 | 3 | 0 | 21 | 12 | 12 |
| RSD 5 (%) | 5 | 323 | 19 | 0 | 0 | 0 | 34 | 4 | 4 | 4 | 15 | 5 | 0 | 9 | 20 | 16 |
| limite de détection | | 9 | 536 | 31 | 11 | 71 | 3 | 1,4 | 8 | 9 | 24 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0,9 |

Les médianes 2 et 3 forment la couche extérieure en fer (fig. b, en bas), très riche en phosphore à sa surface (fig. a); les gros grains se sont enrichis en phosphore, en nickel et en arsenic par ségrégation. La médiane 1 inclut la couche ferritique centrale; sa composition chimique presque identique à celle de la médiane 2. Les médianes 4 et 5 incluent les deux couches en acier (fig. b, en haut). Les différences dans la composition chimique des couches sont minimales et surtout dues à des effets de type ségrégation. Il s'agit d'un seul matériau riche en phosphore et en nickel, avec un peu moins d'arsenic. Cette composition chimique est similaire à celle du métal de Develier-Courtételle.

Conclusion: la tôle est probablement forgée à partir de deux couches, repliées sur elles-mêmes à partir d'un seul matériau. Il est peu clair si la marque d'outil suffit pour classer cet objet en tant que chute. Le métal est identique à celui travaillé à Develier-Courtételle.



a. En bas, à gauche et à droite, les zones ségrégées: ferrite à grains grossiers (blanc), le reste avec structure perlito-ferritique. Attaqué au nital.



b. Détail de la zone ségrégée: perlite (noir) et ferrite (blanc et gris). Attaqué au nital.

Les outils

27. Fragment d'outil – CTD 000/9903 CR (cat. mobilier 883) – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: ciseau droit, tranchant avec manche brisé. La forme de la déformation principale dans la coupe métallographique ne montre aucune trace de découpe (coupe et fig. a). Le métal contient peu d'inclusions de scorie allongée. La scorie consiste en matrice vitreuse ou montre une structure de wustite dans la matrice vitreuse. L'attaque d'après Oberhoffer rend visible des structures ségréguées riche en phosphore (fig. a.)

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|--------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|---|-------|
| wustite sur fayalite dans la matrice | 31 | 0,4 | 5,9 | 64 | < | 0,7 | 5,4 | 0,5 | 2,1 | 3,2 | 0,9 | 5,3 | 114 |
| wustite sur fayalite dans la matrice | 30 | 0,4 | 6,4 | 67 | < | 0,7 | 6,4 | 0,4 | 2,0 | 3,0 | 0,5 | 4,8 | 118 |
| wustite sur fayalite dans la matrice | 28 | 0,5 | 5,8 | 64 | < | 0,9 | 6,1 | 0,6 | 1,9 | 2,7 | 0,5 | 4,8 | 110 |
| fayalite dans la matrice | 32 | 0,4 | 6,0 | 62 | < | 0,6 | 6,6 | 0,2 | 2,1 | 5,3 | 1,2 | 5,3 | 116 |
| fayalite dans la matrice | 35 | 0,3 | 6,7 | 52 | < | 0,8 | 10 | 0,5 | 2,2 | 3,2 | 0,5 | 5,2 | 111 |

La composition chimique de ces inclusions de scorie est similaire, mais difficile à interpréter. Il semble que ce sont surtout des matériaux liés à la forge (métal oxydé, matériaux argileux et charbon de bois) qui ont influencé cette composition.

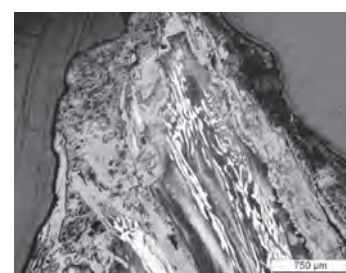
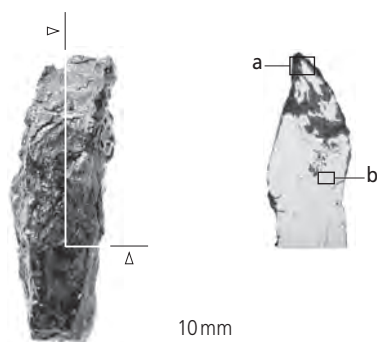
Micrographie: fer avec structure de ferrite à grains moyens (ASTM n° 6). La ferrite contient une structure fantôme typique d'un fer riche en phosphore et une dureté variant entre HV1 116 à 137 (fig. b). Localement, en surface et le long d'une soudure, on trouve une cémentation.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|---------------------|-------|----|------|----|----|-----|----|-----|------|-----|------|-----|----|----|----|---|
| médiane, fer | 2,7 | < | 2000 | < | < | < | < | 580 | 1490 | 110 | 1720 | 110 | < | 30 | 20 | < |
| RSD (%) | 7 | | 19 | | | | | 4 | 8 | 8 | 8 | 12 | | 19 | 14 | |
| limite de détection | | 6 | 203 | 16 | 16 | 105 | 4 | 3 | 14 | 16 | 42 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 |

Il s'agit d'un fer riche en phosphore (P 0,2 % masse), arsenic (As 0,2 % masse) et nickel (Ni 0,15 % masse). La composition chimique du métal est similaire à celle de Develier-Courtételle.

Conclusion: le tranchant de cet outil est forgé d'un fer riche en phosphore. Le métal a subi une chauffe supérieure à 1000°C, ce qui a modifié sa structure.



a. Direction de déformation et des ségrégations. Attaqué d'après Oberhoffer.



b. Ferrite avec structure fantôme. Attaqué au nital.

28. Outil – CTD 001/9180 CR (cat. mobilier 878) – Ferme nord, c3.1.1

Analyses : étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie : la section métallographique montre que l'objet est complet. Il consiste en un tranchant et une soie. Une découpe dans la partie tranchante est à exclure. Le métal contient des inclusions allongées de scorie marquant des soudures. Elles sont partiellement brisées. La scorie montre une structure de wustite grossière dans la matrice vitreuse. L'attaque d'après Oberhoffer rend visible la structure symétrique et corroyée du métal. La pointe est forgée et non coupée.

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS) :

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | Ni | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|--------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|-----|---|-------|
| fayalite dans la matrice | 33 | < | 4,4 | 58 | 0,3 | 1,1 | 5,9 | 0,3 | 2,6 | 1,0 | 0,3 | < | 7,4 | 107 |
| fayalite dans la matrice | 36 | 0,2 | 6,9 | 53 | < | 0,6 | 10 | 0,2 | 4,6 | 1,9 | 0,3 | < | 5,3 | 114 |
| fayalite dans la matrice | 31 | 0,2 | 8,8 | 62 | < | < | 8 | < | 3,5 | 0,9 | < | < | 3,5 | 114 |
| matrice | 32 | 0,19 | 3,9 | 54 | < | 0,8 | 4,9 | < | 1,8 | 0,7 | < | 0,2 | 8,3 | 99 |
| matrice | 28 | < | 2,8 | 61 | 0,2 | 1,8 | 4,2 | < | 1,2 | 1,9 | < | < | 10,2 | 102 |
| matrice | 60 | 0,7 | 10 | 7 | < | 1,9 | 14 | 0,2 | 6,3 | < | < | < | 5,8 | 101 |

Une seule inclusion montre un rapport SiO₂/Al₂O₃ bas. Ici l'évidence est donnée qu'une scorie de réduction riche en alumine et en CaO a contribué à la formation de l'inclusion. La composition chimique des autres inclusions est fortement influencée par un matériel argileux ou sableux.

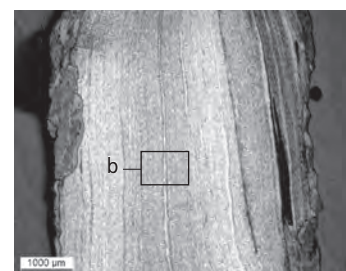
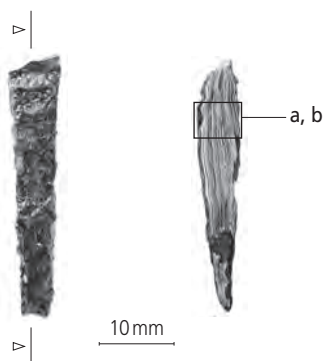
Micrographie : cette attaque rend clairement visible les six couches de l'objet et sa construction symétrique (fig. a et b). Les couches consistent en un acier pauvre en carbone (C env. 0,1-0,2 % masse, HV1 110 à 120), sauf celle à la surface gauche qui montre une structure de perlite avec ferrite aux joints des grains (C env. 0,5 % masse, HV1 185). Cette couche riche en carbone assure les qualités coupantes du tranchant.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS) :

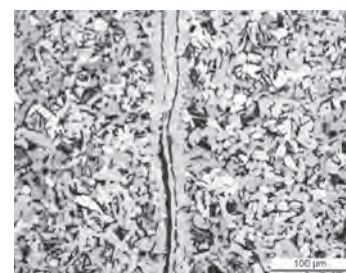
| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|------------------------------------|-------|-----|-----|----|----|----|----|-----|------|-----|------|-----|----|----|----|---|
| médiane, acier (C 0,1-0,8 % masse) | 7,2 | 10 | < | < | < | < | < | 300 | 2000 | 110 | 1700 | 140 | < | 20 | 20 | < |
| RSD (%) | 8 | 325 | - | - | - | - | - | 10 | 6 | 8 | 14 | 12 | - | 12 | 18 | - |
| limite de détection | | 6 | 145 | 16 | 14 | 95 | 4 | 2 | 13 | 10 | 31 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |

Les différents couches en acier consistent en un seul matériel riche en nickel (Ni 0,2 % masse) et arsenic (As 0, % masse).

Conclusion : ce petit outil est forgé à partir d'une barre en acier hypoeutectoïde avec trois couches, pliée une fois. Pour finir, une couche d'un acier plus dur a été soudée sur la base de l'outil. Cette couche donne au tranchant une bonne qualité. Le minerai de départ est riche en alumine, vu le contenu en silice, et riche en CaO.



a. Barre composée de six couches. À gauche, la couche de surface contient le maximum de carbone. Attaqué au nital.



b. Perlite (noir) et ferrite séparées par la ligne de la soudure centrale. Attaqué au nital.

29. Couteau – CTD 000/8786 CR (cat. mobilier 652) – Ferme nord, empiècement 11, c3.1.1

Analyses: microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS du métal, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: la coupe métallographique traverse toute la lame là où elle est bien conservée. Le métal contient beaucoup d'inclusions allongées de scorie qui suivent partiellement les soudures. La scorie montre surtout la structure de matrice vitreuse, rarement de la wustite grossière et des lattes non identifiées (fayalite?) dans la matrice vitreuse. L'attaque d'après Oberhoffer révèle une lame soudée de plusieurs barres corroyées et pliées sur elles-mêmes. Un pli est visible au niveau du dos. Le tranchant est soudé contre les barres.

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ /Al ₂ O ₃ | Total |
|--------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|--|-------|
| matrice | 46 | 0,6 | 6,6 | 33 | 2,8 | 1,1 | 10 | < | 2,2 | 2,4 | 0,3 | 7,0 | 105 |
| matrice | 61 | 0,9 | 8,9 | 6 | 4,7 | 1,3 | 12 | < | 4,5 | < | < | 6,9 | 99 |
| matrice | 62 | 0,8 | 9,4 | 8 | 4,5 | 1,3 | 13 | 0,3 | 4,1 | < | < | 6,6 | 103 |
| matrice | 55 | 1,0 | 9,7 | 11 | 11,4 | 1,8 | 13 | < | 4,0 | < | < | 5,7 | 107 |
| matrice | 39 | 0,3 | 5,5 | 50 | 4,9 | 1,2 | 8,1 | < | 2,8 | 0,8 | < | 7,1 | 113 |
| fayalite dans la matrice | 31 | 0,5 | 4,9 | 51 | < | 0,6 | 6,6 | 0,4 | 1,4 | 7,0 | 0,4 | 6,2 | 103 |
| wustite dans la matrice | 20 | 0,2 | 1,8 | 66 | < | 0,6 | 3,9 | 0,2 | 1,7 | 9,2 | < | 11 | 103 |
| fayalite dans la matrice | 26 | 0,3 | 2,5 | 69 | < | 0,3 | 1,5 | 0,5 | 0,9 | 3,0 | < | 11 | 104 |
| fayalite dans la matrice | 25 | < | 2,0 | 74 | < | 0,3 | 1,8 | 0,3 | 0,7 | 3,2 | < | 13 | 107 |
| fayalite dans la matrice | 27 | < | 0,7 | 76 | < | 0,5 | 0,4 | | 0,2 | 3,1 | < | 41 | 107 |
| matrice | 42 | 0,5 | 4,4 | 48 | < | 0,7 | 9,0 | 0,7 | 2,4 | 2,5 | < | 9,5 | 110 |
| fayalite dans la matrice | 25 | 0,3 | 3,0 | 74 | < | 0,7 | 2,5 | 0,5 | 1,0 | 5,2 | < | 8,2 | 112 |

Les analyses sur le tranchant en acier presque eutectoïde montrent que les inclusions de la scorie ne contiennent ici que de la matrice vitreuse. Un minerai riche en manganèse et en CaO est la source de ce type d'inclusions. Les autres inclusions analysées se situent dans la lame corroyée, celles marquées en gris coïncident avec la médiane 2 du métal et les autres avec la médiane 3. La différence dans la composition chimique des inclusions de scorie de ces deux types de métal n'est pas très nette. Ils se différencient surtout par leur contenu en CaO et P₂O₅. Une inclusion, avec un rapport SiO₂/Al₂O₃ très élevé, montre l'influence d'un matériel sableux sur sa formation.

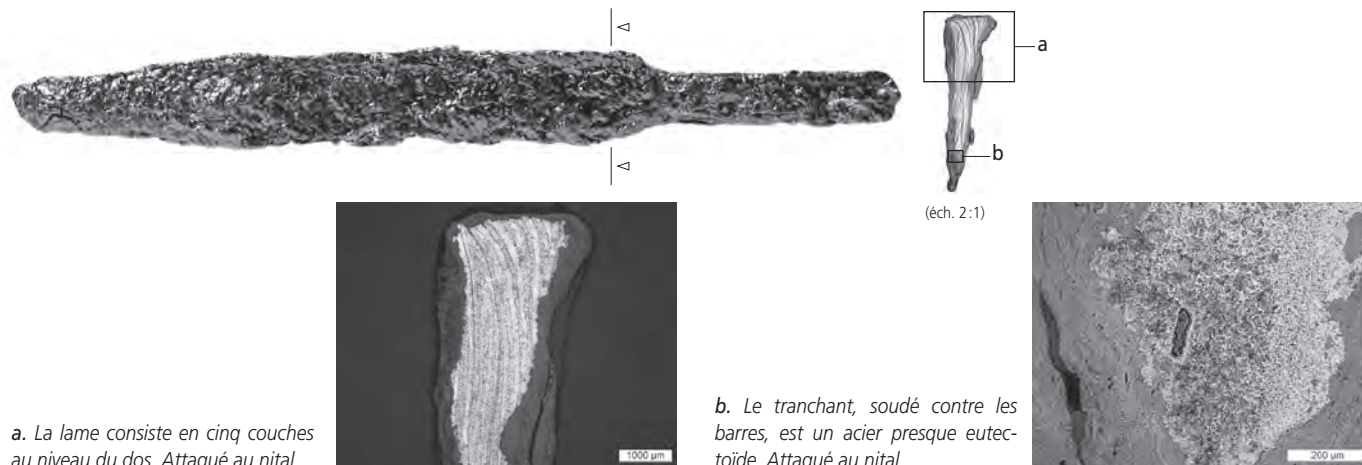
Micrographie: la lame est soudée d'au moins cinq couches (fig. a). Elles montrent une structure de bandes secondaires en ferrite grossière (HV1 150 à 170) et ferrite à petits grains avec cémentite aux joints des grains (C env. 0,1 %; HV1 145). La structure en bandes est provoquée par un contenu élevé en phosphore de la ferrite qui a été lentement refroidie. Le tranchant a une structure de perlite avec peu de ferrite (C env. 0,7 %, fig. b). Les lamelles de la perlite sont en train de se dissoudre. Le contenu en carbone augmente vers l'extérieur, mais la surface du tranchant n'est pas conservée. Parallèlement, le gradient de dureté augmente de HV1 160 à 200.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|---------------------------------------|-------|-----|------|----|---|----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|---|
| médiane 1 (centre, fer) | 0,4 | 40 | 200 | < | < | 20 | 200 | 800 | 300 | 40 | 100 | < | < | 3 | 5 | < |
| médiane 2 (extérieur, fer) | 1,4 | 40 | 1700 | < | < | 20 | 20 | 400 | 500 | 20 | 70 | < | < | < | < | < |
| médiane 3 (extérieur, grain grossier) | 3,1 | 10 | 1300 | < | < | 20 | 20 | 60 | 200 | 30 | 300 | 6 | < | < | < | < |
| RSD 1 (%) | 20 | 92 | 70 | | | 5 | 66 | 12 | 31 | 8 | 35 | | | 14 | 30 | |
| RSD 2 (%) | 3 | 126 | 24 | | | 11 | 2 | 13 | 16 | 18 | 21 | | | | | |
| RSD 3 (%) | 5 | 205 | 58 | | | 20 | 13 | 16 | 14 | 6 | 24 | 18 | | | | |
| limite de détection | | 4 | 71 | 6 | 1 | 12 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |

La lame est forgée à partir d'au moins trois types de métal. Dans le tranchant domine le cobalt et le manganèse est élevé (médiane 1, deux analyses); au centre du manche on constate un fer riche en phosphore avec des teneurs moyennes en cobalt et en nickel (médiane 2, deux analyses); dans le reste du couteau domine un fer riche en phosphore avec une teneur moyenne en nickel et en arsenic, et une teneur très variable en phosphore (entre 0,08 à 0,27 % masse; médiane 3, cinq analyses).

Conclusion: la lame de ce couteau est forgée de plusieurs barres, pliées, d'au moins deux métaux riches en phosphore. L'objet est donc corroyé. Le tranchant en acier presque eutectoïde est soudé contre la lame et consiste en un troisième métal riche en cobalt. L'objet a subi un recuit prolongé. Cette lame a-t-elle subi un incendie ou a-t-elle été chauffée trop longtemps lors de la conservation/restauration.



30. Couteau – CTD 000/9968 CR (cat. mobilier 649) – Ferme nord, cabane en fosse 123, r2

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS du métal, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: la coupe métallographique inclut toute la lame et le tranchant. Il est possible que la forme du tranchant résulte d'un aiguisage répété. Le métal contient peu d'inclusions allongées de scorie. Les inclusions ne marquent aucune soudure. La scorie ne montre, dans la partie supérieure, que la structure de matrice vitreuse et, vers le tranchant, que de la wustite grossière dans la matrice vitreuse. L'attaque d'après Oberhoffer ne révèle qu'une structure peu claire; les parties riches en phosphore sont restreintes.

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|--------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|---|-------|
| fayalite dans la matrice | 50 | 0,7 | 5,7 | 27 | 1,5 | 1,2 | 9,7 | < | 1,7 | 0,5 | < | 8,7 | 98 |
| wustite dans la matrice | 21 | 0,3 | 2,5 | 73 | 0,4 | 0,7 | 6,8 | < | 1,6 | 1,2 | < | 8,2 | 107 |
| wustite dans la matrice | 26 | < | 0,2 | 75 | 0,5 | 0,7 | 2,2 | < | < | 1,5 | < | 128 | 106 |
| wustite dans la matrice | 2,4 | < | 0,3 | 105 | 0,2 | < | 1,0 | < | < | 1,6 | < | 8,5 | 110 |
| wustite dans la matrice | 11 | < | 1,3 | 94 | 0,4 | < | 2,6 | < | 0,4 | 0,6 | < | 8,7 | 110 |
| wustite dans la matrice | 29 | < | 0,3 | 78 | 0,4 | 0,5 | 1,3 | < | < | 2,1 | < | 99 | 112 |

Il y a deux inclusions avec un rapport SiO₂/Al₂O₃ très élevé indiquant une forte influence d'un matériel sableux sur leur formation.

Une partie des autres inclusions contient une teneur élevée en CaO.

Micrographie: la lame est surtout en fer (fig. a). Le fer forme des grains grossiers dans une partie du dos (ASTM n° 3; HV1 135), mais le tranchant est purement ferritique (HV1 115). Au centre de la lame domine l'acier hypoeutectoïde (fig. b), avec une structure de ferrite avec cémentite aux joints des grains (C env. 0,1%; HV1 120, surface HV1 160). La structure est recristallisée. Il est possible que la surface en acier soit plus dure car elle a été plus travaillée que le centre.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|---------------------------|-------|-----|------|----|---|----|----|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|---|
| médiane 1, fer | 0,7 | < | 600 | < | < | 20 | 30 | 450 | 300 | 40 | 50 | < | < | < | < | < |
| médiane 2, fer riche en P | 0,7 | 40 | 1700 | < | < | 20 | 40 | 410 | 300 | 30 | 100 | < | < | < | < | < |
| RSD 1 (%) | 6 | | 31 | | | 10 | 2 | 13 | 20 | 17 | 57 | | | | | |
| RSD 2 (%) | 9 | 114 | 25 | | | 7 | 15 | 1 | 10 | 11 | 41 | | | | | |
| limite de détection | | 6 | 73 | 10 | 2 | 13 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 |

Les parties blanches attaquées d'après Oberhoffer sont riches en phosphore (médiane 2). Les deux médianes reflètent un seul type de métal dont le contenu en phosphore peut fortement varier. Il s'agit d'un métal avec des contenus moyens en cobalt et en nickel.

Conclusion: la lame est probablement corroyée de plusieurs couches d'un seul métal. Des ségrégations lors du forgeage ont fait que la lame possède maintenant des parties riches et des parties pauvres en phosphore. Des parties durcies existent vers la surface, probablement en raison de l'aiguisage.



a. Le dos est ferritique avec grains grossiers ou petits. Attaqué au nital.



b. L'acier hypoeutectoïde domine au centre de la lame. Attaqué au nital.

31. Lame de couteau – CTD 001/9109 CR (cat. mobilier 670) – Ferme nord, cabane en fosse 123, r3

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS du métal, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: l'échantillon est coupé dans le manche, seul endroit où le métal est suffisamment conservé (radiographie). Le métal est divisé en quatre couches par des lignes d'inclusions allongées de scorie. La scorie montre surtout la structure de fayalite et de wustite dans la matrice vitreuse. Le métal contient une rupture remplie de produits de corrosion que si prolonge, depuis le dos, le long d'une soudure. L'attaque d'après Oberhoffer rend visible quatre barres multilamellaires au niveau du dos, passant à trois vers le bas (coupe).

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|----------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|---|-------|
| fayalite dans la matrice | 28 | < | 6,6 | 65 | < | 0,3 | 5,6 | < | 1,7 | 2,8 | < | 4,2 | 109 |
| fayalite, wustite, matrice | 26 | 0,2 | 8,0 | 62 | < | 0,6 | 9,4 | < | 2,5 | 3,5 | 0,4 | 3,2 | 113 |
| fayalite, wustite, matrice | 32 | < | 5,2 | 50 | 0,3 | 1,2 | 8,1 | 0,2 | 2,1 | 2,9 | < | 6,2 | 102 |
| fayalite dans la matrice | 29 | < | 5,6 | 60 | < | 0,8 | 6,5 | < | 1,8 | 3,4 | 0,3 | 5,2 | 108 |
| fayalite dans la matrice | 39 | 0,3 | 7,6 | 45 | < | 0,8 | 10 | 0,3 | 2,6 | 2,8 | 0,8 | 5,1 | 109 |
| fayalite dans la matrice | 30 | < | 4,6 | 62 | 0,2 | 1,2 | 5,8 | < | 1,3 | 3,6 | < | 6,6 | 109 |

Le rapport SiO₂/Al₂O₃, bas dans une inclusion de scorie, montre qu'un minerai riche en alumine est la source du métal. Ce minerai contient des contenus élevés en CaO et P₂O₅.

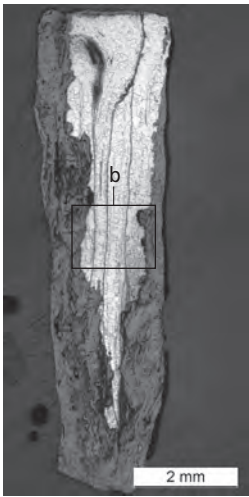
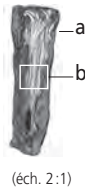
Micrographie: le dos consiste en deux barres (fig. a). L'une est pliée, l'autre contient deux couches dont une n'arrive pas jusqu'au dos. Le manche montre surtout un fer à petits grains (ASTM n° 9, fig. b) qui peut avoir une dureté élevée, jusqu'à HV1 160 (variations de HV1 118 à HV1 161, moyenne HV1 140). Localement les soudures sont cimentées jusqu'à une structure perlitique.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

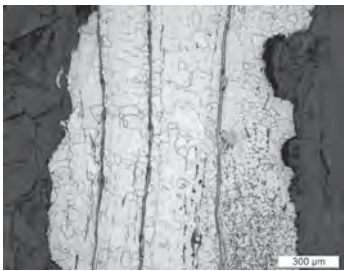
| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|---------------------|-------|----|------|----|---|----|----|-----|------|----|------|----|----|----|----|---|
| médiane 1, fer | 2,8 | < | 1000 | < | < | 20 | 25 | 500 | 1500 | 90 | 1800 | 70 | < | < | 20 | < |
| RSD 1 (%) | 4 | - | 51 | - | - | 11 | 8 | 22 | 23 | 17 | 21 | 9 | - | - | 19 | - |
| limite de détection | | 4 | 67 | 9 | 1 | 11 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |

Le contenu en phosphore de ce fer varie fortement (entre 0,08 à 0,2 % masse) en raison des ségrégations (comparer avec la coupe). La composition chimique du métal est similaire de celui de Develier-Courtételle.

Conclusion: ce manche de couteau montre une fabrication similaire au n° 29 (CTD 000/8786 CR). Il est soudé par corroyage d'un seul type de métal.



a. Manche corroyé. Attaqué au nital.



b. Le métal montre surtout la structure de ferrite; les lignes marquent les soudures. Attaqué au nital.

32. Lame de couteau – CTD 002/4731 CR (cat. mobilier 665) – Ferme sud, c3.1.1

Analyses: microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS du métal, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: le couteau a été coupé à proximité du manche du fait de son état de conservation. La radiographie montre que la lame est séparée par plusieurs lignes parallèles au dos. Le métal dans la section contient plusieurs lignes marquées d'inclusions de scorie. La plus visible est celle qui sépare le tranchant du reste de la lame. La scorie dans les inclusions montre surtout une structure de matrice vitreuse ou de wustite dans la matrice. L'attaque d'après Oberhoffer montre une structure complexe de la lame avec pli et tranchant soudé contre la lame (fig. a). Les parties blanches sont riches en phosphore.

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|-------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|---|-------|
| matrice | 67 | 0,7 | 8,9 | 3,0 | 8,3 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 4,7 | < | < | 7,5 | 103 |
| matrice | 67 | 0,6 | 8,6 | 3,5 | 9,8 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 4,3 | < | < | 7,8 | 103 |
| matrice | 71 | 0,2 | 5,6 | 15 | 2,3 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 2,6 | < | < | 13 | 104 |
| matrice | 72 | 0,6 | 7,2 | 4,3 | 8,1 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 3,1 | < | < | 9,9 | 105 |
| matrice | 70 | 0,3 | 7,6 | 3,8 | 9,8 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 3,2 | < | < | 9,2 | 103 |
| wustite dans la matrice | 30 | 0,3 | 6,6 | 61 | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 3,1 | 6,9 | < | 4,6 | 114 |
| wustite dans la matrice | 28 | < | 5,0 | 67 | < | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,3 | 4,5 | 0,4 | 5,6 | 109 |
| wustite dans la matrice | 27 | 0,2 | 6,9 | 67 | 0,2 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1,8 | 7,0 | < | 3,9 | 115 |
| wustite dans la matrice | 31 | 0,7 | 6,1 | 67 | 0,2 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1,5 | 2,0 | < | 5,1 | 111 |
| wustite dans la matrice | 21 | 0,3 | 3,5 | 75 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 1,5 | 2,9 | < | 6,1 | 108 |
| wustite dans la matrice | 28 | 0,2 | 5,0 | 71 | < | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 1,7 | 3,3 | < | 5,6 | 110 |

Les inclusions analysées ne contenant que de la matrice vitreuse se trouvent dans le tranchant en acier presque eutectoïde. Leur composition chimique est riche en MnO et K₂O, composants qui ont leur origine dans le minerai source. Les autres inclusions sont situées dans le fer de la lame. Il y en a une avec un rapport SiO₂/Al₂O₃ bas, en lien avec un minerai riche en alumine.

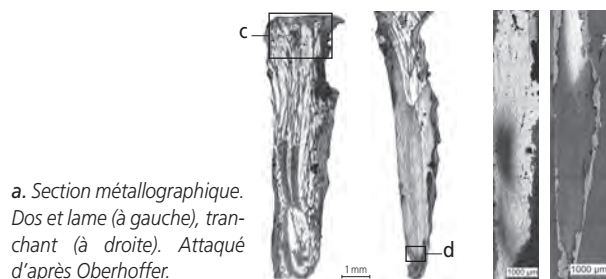
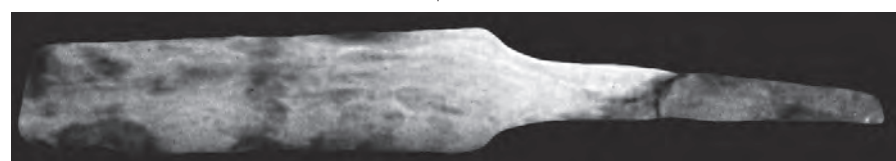
Micrographie: les quatre couches du dos consistent en fer avec structure fantôme et grains moyens (ASTM n° 5, fig. c). La dureté varie entre HV1 125 et 150. Le centre la lame comporte une partie en acier hypoeutectoïde (C env. 0,4 % masse, dureté HV1 185; fig. b). Le tranchant consiste en un acier eutectoïde avec structure presque globulaire (HV1 240, fig. d).

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|----------------------------------|-------|----|------|----|---|----|-----|-----|-----|------|-----|----|----|----|----|----|
| médiane 1, acier (C 0,8 % masse) | 0,6 | 20 | 100 | < | < | 25 | 500 | 110 | 70 | 3800 | 100 | < | < | < | 5 | < |
| médiane 2, fer riche en P | 5,6 | < | 2000 | < | < | 20 | 30 | 50 | 250 | 40 | 100 | 10 | < | < | 20 | 10 |
| RSD 1 (%) | 3 | 43 | 48 | | | 10 | 26 | 8 | 11 | 8 | 17 | | | | 11 | |
| RSD 2 (%) | 6 | | 30 | | | 14 | 23 | 26 | 33 | 19 | 50 | 38 | | | 54 | 14 |
| limite de détection | | 6 | 68 | 9 | 2 | 13 | 5 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 |

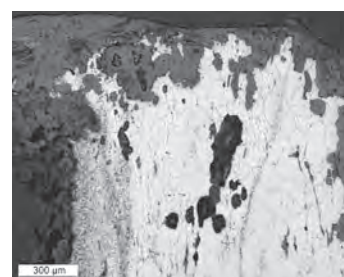
La lame est composée d'au moins deux types de métal : un acier riche en cuivre, produit à partir d'un minerai riche en manganèse, et un fer riche en phosphore. Au centre de la lame, on trouve des compositions différentes mais le nombre d'analyses est trop faible pour définir d'autres types de métal.

Conclusion: la structure externe de la lame et les structures complexes révélées par les attaques montrent qu'il s'agit d'une lame damassée. Elle combine différents matériaux dans un seul assemblage. Comme dernier traitement, la lame a passé par un recuit prolongé qui a induit un amollissement du tranchant. Ce recuit est-il la conséquence d'un incendie subi par l'objet ou de traitements de conservation/restauration?



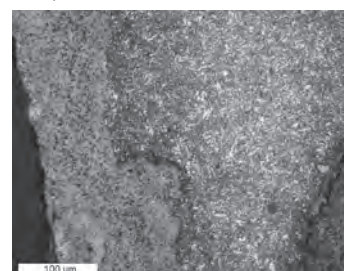
a. Section métallographique. Dos et lame (à gauche), tranchant (à droite). Attaqué d'après Oberhoffer.

b. Plusieurs couches au niveau du dos, pliées au centre de la lame, et tranchant perlitique. Attaqué au nital.



c. Dos ferritique avec structure fantôme. Attaqué au nital.

d. Lame avec structure perlitique recuite. Attaqué au nital.



33. Ciseau à pointe – CTD 000/8790 CR (cat. mobilier 613) – Ferme sud, cabane en fosse 53, r6

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS du métal, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: la section étudiée concerne la pointe du ciseau. Les inclusions de scorie ne forment pas de structure interprétable, le métal en contenant peu. La scorie montre une structure de wustite dendritique dans la matrice vitreuse ou de la matrice vitreuse seule. L'attaque d'après Oberhoffer donne l'impression de deux parties soudées ensemble (coupe). Au niveau de la pointe, on observe un corroyage de plusieurs couches.

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SO ₃ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|-------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------------|---|-------|
| wustite dans la matrice | 17 | < | 3,7 | 83 | 1,4 | 0,2 | 1,0 | < | 1,0 | 7,1 | 0,5 | 4,6 | 115 |
| wustite dans la matrice | 22 | < | 3,8 | 84 | 0,7 | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 1,4 | 2,9 | < | 5,7 | 116 |
| wustite dans la matrice | 14 | < | 1,7 | 72 | 0,5 | < | 0,7 | < | 0,7 | 11 | < | 8,0 | 100 |
| wustite dans la matrice | 6,2 | < | 0,9 | 80 | 0,5 | < | 0,5 | 0,7 | 1,2 | 17 | < | 6,7 | 107 |
| wustite dans la matrice | 18 | < | 2,4 | 90 | 0,5 | < | < | < | 0,3 | 1,7 | < | 7,4 | 113 |
| wustite dans la matrice | 21 | < | 2,1 | 83 | 0,3 | 0,3 | < | < | 0,3 | 2,9 | < | 10 | 110 |
| wustite dans la matrice | 22 | < | 1,9 | 81 | 0,4 | 0,3 | < | < | 0,1 | 4,6 | < | 12 | 111 |

Les inclusions de scorie sont en partie très riches en P₂O₅ et signalent un ajout issu d'un matériau siliceux.

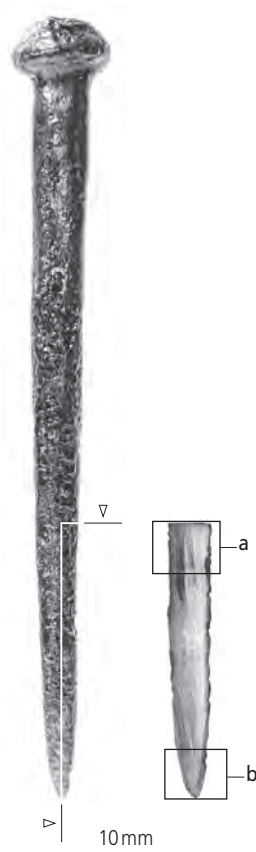
Micrographie: le métal montre une structure de ferrite recristallisée (fig. a et b). La grosseur des grains est plus grande vers la tête (ASTM n° 1, HV1 75) et plus petite vers la pointe (ASTM n° 5, HV1 95). Un recuit prolongé voile tous les détails de l'élaboration et rend le métal extrêmement mou.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

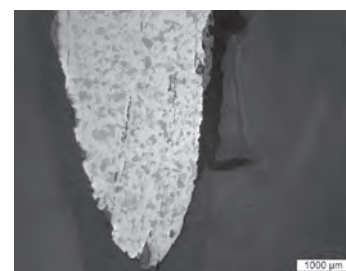
| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|---------------------|-------|----|-----|----|---|----|----|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|---|
| médiane 1, fer | 1,5 | < | 600 | < | < | 10 | 20 | 100 | 200 | 20 | 40 | < | < | < | < | < |
| RSD 1 (%) | 14 | | 50 | | | 9 | 46 | 36 | 51 | 39 | 116 | | | | | |
| limite de détection | | 3 | 66 | 9 | 1 | 11 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 |

Le métal contient une teneur moyenne en phosphore.

Conclusion: cet objet est corroyé de plusieurs couches en fer. Il a subi un recuit prolongé soit lors un incendie ou lors des traitements de conservation/restauration. Le matériel n'étant pas du tout adapté pour forger un ciseau, cette interprétation est refusée.



a. Structure ferritique à grains grossiers.



b. Pointe en fer à grains moyens.

34. Ciseau à pointe – CTD 001/8786 CR (cat. mobilier 611) – Ferme nord, cabane en fosse 184, r8

Analyses: étude au microscope optique, mesure de dureté Vickers, analyse LA-ICP-MS du métal, analyse MEB/EDS des inclusions de scorie.

Morphologie, macrographie: la section métallographique montre une coupe à travers la pointe du ciseau. Le métal contient peu d'inclusions de scorie. Pour la pointe seule, on devine une soudure, signalée par des fissures et des inclusions de scorie. L'attaque d'après Oberhoffer rend visible une structure corroyée et symétrique (coupe du haut). Au moins quatre couches se trouvent de chaque côté et se prolongent jusqu'à la pointe. Des couches riches en phosphore alternent avec des couches pauvres en phosphore.

- composition chimique des inclusions de scorie (MEB/EDS):

| % masse | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ | Total |
|--------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|-------------------------------|---|-------|
| wustite sur fayalite dans la matrice | 19 | 0,3 | 3,5 | 81 | < | 0,7 | 3,4 | 0,29 | 0,8 | 1,2 | 5,5 | 111 |
| fayalite dans la matrice | 29 | 0,2 | 4,5 | 52 | < | 0,6 | 5,4 | < | 2,1 | 3,7 | 6,4 | 98 |
| matrice | 50 | 0,6 | 8,1 | 24 | < | 2,0 | 11 | 0,3 | 2,7 | 0,6 | 6,1 | 99 |
| wustite sur fayalite dans la matrice | 26 | < | 2,7 | 67 | < | 0,6 | 3,4 | < | 1,1 | 7,9 | 9,5 | 108 |
| non déterminé | 31 | < | 5,5 | 55 | < | 0,7 | 7,2 | < | 2,1 | 1,6 | 5,7 | 103 |
| matrice | 32 | 0 | 6,5 | 55 | < | 0,8 | 6,7 | 0,45 | 2,2 | 2,2 | 5,0 | 107 |
| matrice | 51 | 1 | 8,7 | 30 | < | 1,5 | 11 | < | 2,8 | 0,6 | 5,8 | 106 |

Les inclusions de scorie ont des contenus élevés en CaO et, partiellement, en P₂O₅.

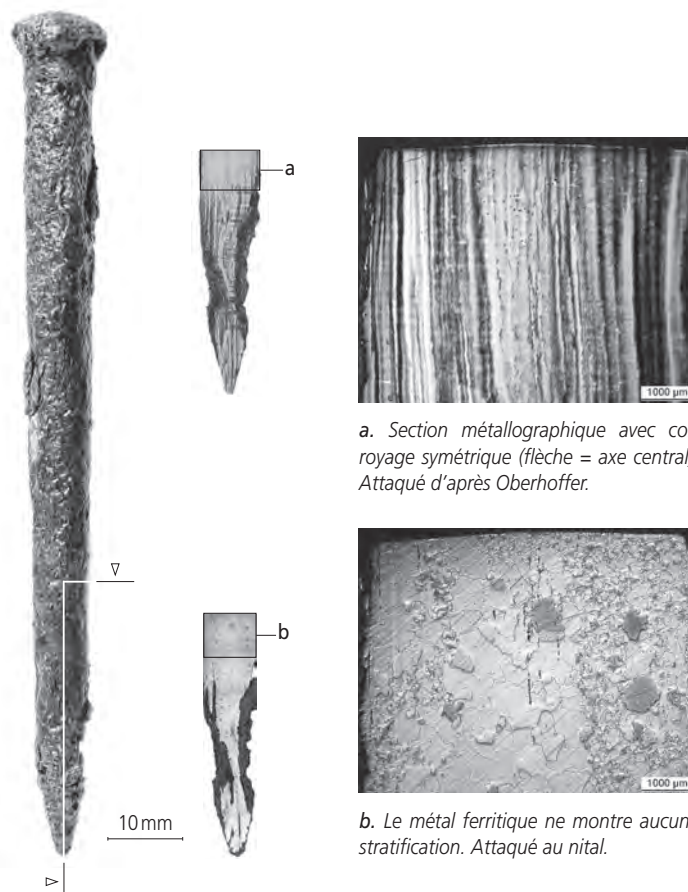
Micrographie: le fer montre une structure de grains de ferrite, variant entre grains grossiers (ASTM n° 2) et petits grains (HV1 95). Ils dépassent les soudures. L'état actuel de la pointe du ciseau est dû à un recuit prolongé.

- composition chimique du métal (LA-ICP-MS):

| mg/kg (ppm) | Ni/Co | Al | P | Ti | V | Cr | Mn | Co | Ni | Cu | As | Mo | Ag | Sn | Sb | W |
|---------------------------|-------|----|------|----|---|----|----|-----|------|-----|------|-----|----|----|----|---|
| médiane 1, fer | 3,8 | < | 500 | < | < | 10 | 20 | 700 | 2600 | 300 | 1200 | 200 | < | < | 30 | < |
| médiane 2, fer riche en P | 4,4 | < | 1200 | < | < | 10 | 20 | 700 | 3100 | 340 | 2400 | 180 | < | 4 | 70 | < |
| RSD 1 (%) | 3 | | 39 | | | 13 | 4 | 22 | 22 | 15 | 13 | 16 | | | 15 | |
| RSD 2 (%) | 3 | | 10 | | | 27 | 15 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | | 5 | 5 | |
| limite de détection | | 3 | 61 | 7 | 1 | 10 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 |

La composition du fer et du fer riche en phosphore est tellement similaire qu'ils doivent être interprétés comme des variations d'un seul type de métal. Ce métal est riche en nickel (Ni 0,3 % masse), arsenic (As 0,1 à 0,2 % masse) et partiellement phosphore (P 0,1 % masse).

Conclusion: cet objet en fer est forgé de manière symétrique et est corroyé; un pli est visible à la pointe. Un recuit prolongé l'a rendu très mou: est-ce la conséquence d'un incendie ou de traitements de conservation/restauration? Une interprétation en tant que ciseau est peu probable vu les matériaux mous avec lesquels il a été forgé.



a. Section métallographique avec corroyage symétrique (flèche = axe central). Attaqué d'après Oberhoffer.

b. Le métal ferritique ne montre aucune stratification. Attaqué au nital.

Catalogue des minerais

35. Minerai – CTD 001/8265 CR – Ferme nord, c3.1.1

Analyses: étude au microscope optique, analyses WD-XRF et RX.

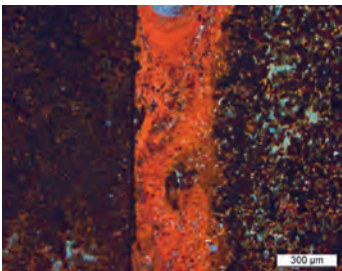
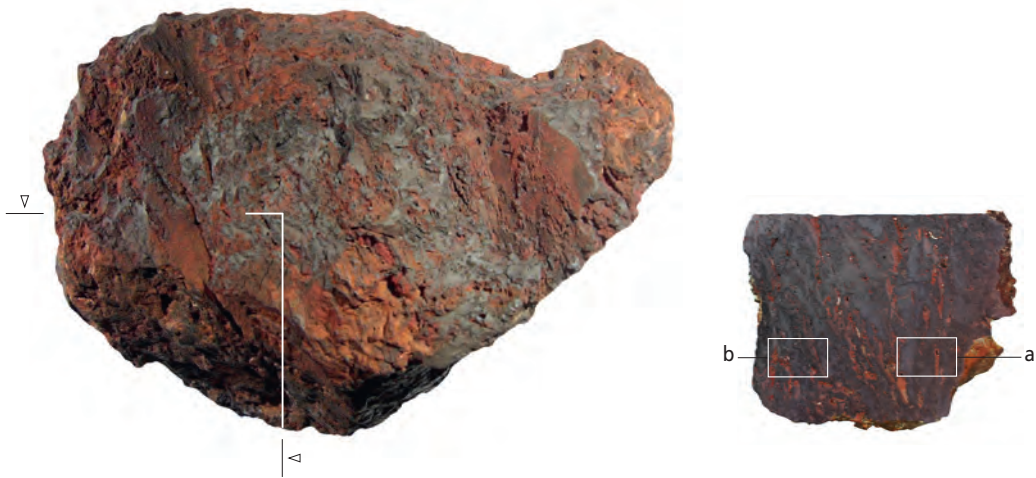
Morphologie, macrographie: ce morceau de minerai est bleu-rouge à l'extérieur, rouge foncé à orange dans la coupe (fig. a) ; il s'organise en une structure laminaire irrégulière dans la section (fig. b). Le minerai n'est pas magnétique et pèse 210 g.

- composition chimique de la scorie (MEB/EDS):

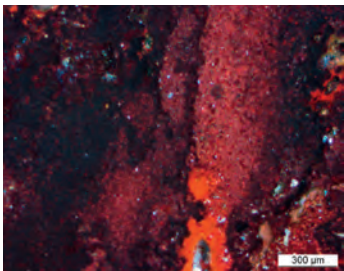
| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | V | Cr | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------|------------------|-------------------------------|------|------|-------|---|
| moyenne | 87 | 6,2 | 4,3 | 0,27 | 0,11 | 0,68 | 0,07 | 0,04 | 0,009 | 1,4 |

Ce minerai est très riche en oxydes de fer et offre un rapport SiO₂/Al₂O₃ similaire aux minerais sidérolithiques. L'analyse RX révèle l'hématite comme minéral dominant, à côté d'un peu de lépidocrocite.

Conclusion: sans contexte géologique, la nature de ce minerai ne peut être trop précisée. Il s'agit probablement d'une concrétion pédogénétique en rapport avec le Sidérolithique.



a. Morceau de minerai et sa section pour l'étude microscopique.



b. Lumière polarisée. Section polie. Le minerai montre une organisation interne laminaire variant en couleur (hématite et hydroxydes de fer incluant la lépidocrocite).

36. Minerai – CTD 002/4165 CR – Ferme sud, cabane en fosse 371, r1

Analyses: étude au microscope optique, analyses WD-XRF et RX.

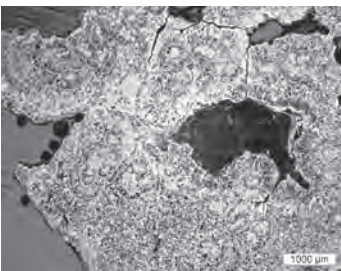
Morphologie, macrographie: ce morceau de minerai est orange-gris à l'extérieur, orange à gris dans la coupe (fig. a); il contient des cavernes. Il n'est pas magnétique et pèse 75 g. Il s'organise en forme de fibres cylindriques dans la section (diamètre entre 200 et 2000 microns; fig. a et b). Les fibres sont accolées parallèlement les unes aux autres, laissant par endroits des canaux vides de section irrégulière. Ils possèdent des structures fibro-radiées et concentriques. Localement, on trouve des inclusions riches en silicate.

- composition chimique de la scorie (MEB/EDS):

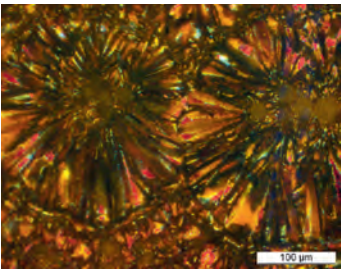
| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | V | Cr | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------|------------------|-------------------------------|------|------|----|---|
| moyenne | 94 | 3,5 | 0,83 | 0,32 | 0,03 | 0,33 | 0,02 | 0,02 | < | 4,2 |

Ce minerai est très riche en oxydes de fer et offre un rapport SiO₂/Al₂O₃ similaire aux minerais sidérolithiques. L'analyse RX révèle la goethite comme minéral dominant; cette dernière a tendance à former des fibres.

Conclusion: sans contexte géologique, la nature de ce minerai ne peut être trop précisée. Il s'agit probablement d'une concrétion pédogénétique en rapport avec le Sidérolithique; un lien avec les minerais sidérolithiques ajoulots est probable (Eschenlohr 2001, p. 191-192). Ici encore, on trouve des rapports SiO₂/Al₂O₃ élevés.



a. Morceau de minerai et sa section pour l'étude microscopique.



b. A gauche: lumière réfléchie, coupe à travers les fibres cylindriques. A droite: lumière polarisée, détail (mélange d'hydroxydes de fer).

37. Minerai – CTD 002/4171 CR – Ferme sud, cabane en fosse 371, r2

Analyses: étude au microscope optique, analyses WD-XRF et RX.

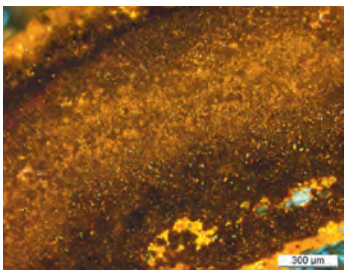
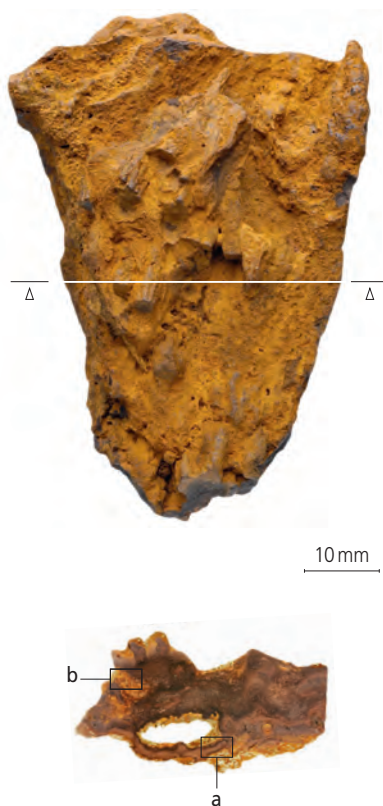
Morphologie, macrographie: ce morceau de minerai est orange à l'extérieur, orange à gris dans la coupe (fig. a). Il n'est pas magnétique et pèse 60g. Localement, il s'organise en forme de fibres cylindriques dans la section (fig. a et b), mais les zones laminaires brun foncé avec bords orange dominant. Ces zones sont désordonnées et cavernueuses.

- composition chimique de la scorie (MEB/EDS) :

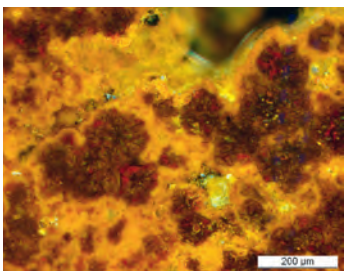
| % masse | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | V | Cr | SiO ₂ / Al ₂ O ₃ |
|---------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------|------------------|-------------------------------|------|------|-------|---|
| moyenne | 91 | 4,4 | 2,1 | 0,37 | 0,1 | 0,57 | 0,04 | 0,05 | 0,007 | 2,1 |

Ce minerai est très riche en oxydes de fer et offre un rapport SiO₂/Al₂O₃ similaire aux minerais sidérolithiques. L'analyse RX révèle la goethite comme minéral dominant.

Conclusion: sans contexte géologique, la nature de ce minerai ne peut être trop précisée. Il s'agit probablement d'une concrétion pédogénétique en rapport avec le Sidérolithique. Il s'agit du même type de minerai que le n° 36.



a. Morceau de minerai et section pour l'étude microscopique.



b. Lumière polarisé. A gauche: organisation laminaire. A droite: coupe à travers des fibres cylindriques (mélange d'hydroxydes).

Crédit iconographique

Couverture

Conception : Line Petignat Häni
Réalisation : Simon Maître

Dessins du mobilier, des plans et des coupes

Monique Baldassi-Etienne, Bertrand Conus, Christian Meyer,
Line Petignat Häni et Tayfun Yilmaz

Photographies

Bernard Migy, Hugues Leuenberger, Olivier Noaillon
et Christian Meyer

Infographie

Simon Maître

Dépôt du mobilier et de la documentation

Section d'archéologie et paléontologie
Porrentruy

Adresse de contact

Office de la culture
Section d'archéologie et paléontologie
Hôtel des Halles
Rue Pierre-Péquignat 9
Case postale 64
CH-2900 Porrentruy 2
sap@jura.ch

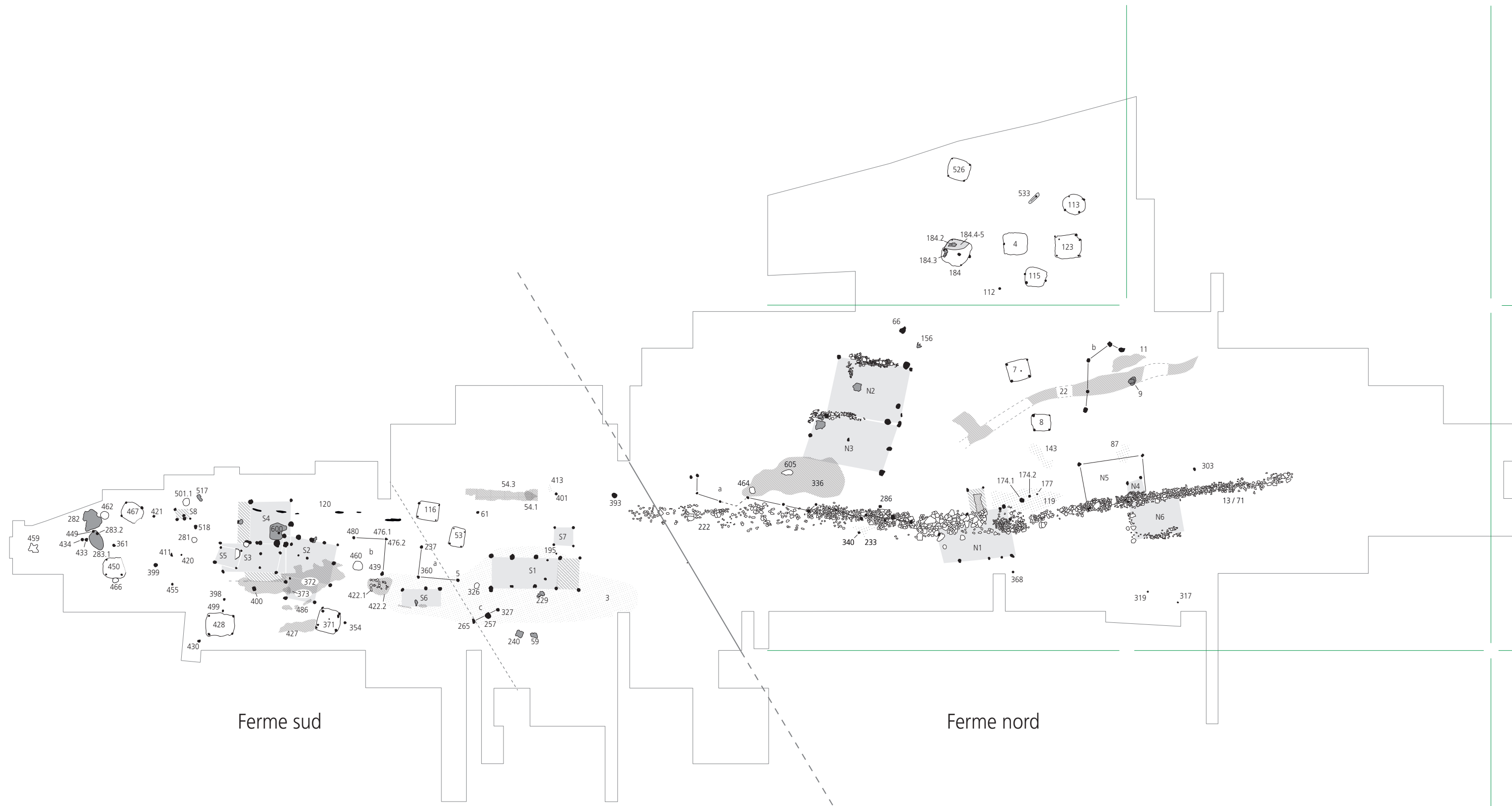
© OCC-SAP : Office de la culture
Section d'archéologie et paléontologie
Porrentruy

Volumes déjà parus dans la collection des Cahiers d'archéologie jurassienne

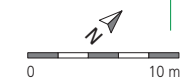
- CAJ 1 Paccolat Olivier et al. *L'établissement gallo-romain de Boécourt, les Montoyes (JU, Suisse)*. 1991, 156 p., 99 fig., 14 pl. (Epuisé).
- CAJ 2 Pousaz Nicole et al. *L'abri-sous-roche mésolithique des Gripons à Saint-Ursanne (JU, Suisse)*. 1991, 176 p., 126 fig., 12 pl.
- CAJ 3 Eschenlohr Ludwig et Serneels Vincent. *Les bas fourneaux mérovingiens de Boécourt, les Boulies (JU, Suisse)*. 1991, 144 p., 86 fig., 23 tab., 10 pl. (Epuisé).
- CAJ 4 Guélat Michel, Rachoud-Schneider Anne-Marie, Eschenlohr Ludwig et Paupe Patrick. *Archives palustres et vestiges de l'Age du Bronze entre Glovelier et Boécourt (JU, Suisse)*. 1993, 184 p., 118 fig., 22 pl., 4 dépliants hors texte.
- CAJ 5 Pousaz Nicole, Taillard Pascal, Schenardi Maruska et al. *Sites protohistoriques à Courfaivre et Age du Bronze dans le Jura (Suisse)*. 1994, 184 p., 77 fig., 25 pl.
- CAJ 6 Stékofer Sarah. *La crosse mérovingienne de saint Germain, premier abbé de Moutier-Grandval (Suisse)*. 1996, 184 p., 149 fig.
- CAJ 7 Othenin-Girard Blaise et al. *Le Campaniforme d'Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. 1997, 208 p., 114 fig., 25 pl.
- CAJ 8 Demarez Jean-Daniel, Othenin-Girard Blaise et al. *Une chaussée romaine avec relais entre Alle et Porrentruy (Jura, Suisse)*. 1999, 256 p., 155 fig., 29 pl.
- CAJ 9 Stahl Gretsche Laurence-Isaline, Detrey Jean et al. *Le site moustérien d'Alle, Pré Monsieur (Jura, Suisse)*. 1999, 312 p., 155 fig., 53 pl.
- CAJ 10 Aubry Denis, Guélat Michel, Detrey Jean, Othenin-Girard Blaise et al. *Dernier cycle glaciaire et occupations paléolithiques à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. 2000, 176 p., 104 fig.
- CAJ 11 Masserey Catherine et al. *Un habitat de La Tène ancienne à Alle, Noir Bois (Jura, Suisse)*. 2008, 348 p., 245 fig., 40 pl.
- CAJ 12 Demarez Jean-Daniel. *Répertoire archéologique du canton du Jura; du I^{er} siècle av. J.-C. au VII^e siècle ap. J.-C.* 2001, 136 p., 100 fig.
- CAJ 13 Federici-Schenardi Maruska, Fellner Robert et al. *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 1. Structures et matériaux de construction*. 2004, 340 p., 301 fig.
- CAJ 14 Eschenlohr Ludwig, Friedli Vincent, Robert-Charrue Linder Céline, Senn Marianne et al. *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 2. Métallurgie du fer et mobilier métallique*. 2007, 356 p., 259 fig., 24 pl., catalogue illustré.
- CAJ 15 Marti Reto, Thierrin-Michael Gisela, Paratte Rana Marie-Hélène, Fellner Robert, Friedli Vincent, Mazimann Jean-Pierre, Basset Sandrine et al. *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 3. Céramiques et autres objets en pierre, verre, os, bois ou terre cuite*. 2006, 340 p., 164 fig., 74 pl., 2 pl. couleur.
- CAJ 16 Guélat Michel, Brombacher Christoph, Olive Claude, Wick Lucia et al. *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 4. Environnement et exploitation du terroir*. 2008, 224 p., 190 fig., 5 pl., 1 dépliant.
- CAJ 17 Fellner Robert, Federici-Schenardi Maruska et al. *Develier-Courtételle, un habitat rural mérovingien. 5. Analyse spatiale, approche historique et synthèse. Vestiges gallo-romains*. 2007, 188 p., 107 fig., 6 pl., 1 dépliant.
- CAJ 18 Babey Ursule. *Produits céramiques modernes. Ensemble de Porrentruy, Grand'Fin*. 2003, 280 p., 105 fig., 54 pl.
- CAJ 19 Saltel Sébastien, Detrey Jean, Affolter Jehanne, Aubry Denis et Montavon Anne. *Le Mésolithique d'Ajoie. Les sites de Bure, Montbion et de Porrentruy, Hôtel-Dieu*. 2008, 188 p., 124 fig., 22 pl.
- CAJ 20 Bélet-Gonda Cécile, Mazimann Jean-Pierre, Richard Annick et Schifferdecker François (dir.). *Mandeure, sa campagne et ses relations d'Avenches à Luxeuil et d'Augst à Besançon. Actualités archéologiques régionales. Actes des premières JAJA*. 2007, 328 p., ill. (ALUF 816).
- CAJ 21 Richard Annick, Schifferdecker François, Mazimann Jean-Pierre et Bélet-Gonda Cécile (dir.). *Le peuplement de l'Arc jurassien de la Préhistoire au Moyen Age. Actes des deuxièmes JAJA*. 2013, 588 p., ill. (ALUF 916).
- CAJ 22 Pousaz Nicole, Guélat Michel, Frei Paroz Laurence, Piuze Loubier Valérie et al. *Delémont - En La Pran (Jura, Suisse) 1. Environnement alluvial et premières installations humaines entre Mésolithique récent et âge du Bronze*. 2009, 256 p., 192 fig., 31 pl., 1 dépliant.
- CAJ 24 Frei Paroz Laurence, Piuze Loubier Valérie et al. *Delémont - En La Pran (Jura, Suisse) 3. Vestiges domestiques du Bronze final*. 2013, 240 p., 160 fig., 60 pl., 1 dépliant.
- CAJ 25 Frei Paroz Laurence, Gaume Iann et al. *Delémont - En La Pran (Jura, Suisse) 4. Occupations des Premier et Second âges du Fer dans le bassin de Delémont*. 2012, 216 p., 153 fig., 27 pl., 8 pl. couleur, 1 dépliant.
- CAJ 26 Deslex Carine, Evéquoz Emmanuelle, Bélet-Gonda Cécile, Saltel Sébastien et al. *Occupations protohistoriques à Chevenez: de l'âge du Bronze à la fin de l'âge du Fer*. 2010, 260 p., 180 fig., 29 pl., 2 pl. couleur, 2 cartes.
- CAJ 27 Evéquoz Emmanuelle, Eschenlohr Ludwig, Deslex Carine, Elyaqine Mustapha, Bélet-Gonda Cécile et al. *Occupations du Haut Moyen Age à Chevenez: inhumations et atelier métallurgique*. 2012, 328 p., 284 fig., 15 pl., catalogue illustré.
- CAJ 28 Demarez Jean-Daniel, Othenin-Girard Blaise et al. *Etablissements ruraux de La Tène et de l'Epoque romaine à Alle et à Porrentruy (Jura, Suisse)*. 2010, 432 p., 364 fig., 1 dépliant.
- CAJ 29 Othenin-Girard Blaise, Elyaqine Mustapha, Gaume Iann et al. *Nécropole à incinérations du Bronze récent à Alle-Les Aigues (Jura, Suisse)*. 2012, 192 p., 133 fig.
- CAJ 30 Demarez Jean-Daniel, Guélat Michel, Borgeaud Pierre-Alain et al. *Voie romaine, structures artisanales et travail du fer du I^{er} au IV^e siècle à Courrendlin (Jura, Suisse). Avec de nouvelles données sur l'environnement alluvial dans le Jura*. 2011, 168 p., 123 fig., 22 pl.
- CAJ 31 Wey Othmar et al. *Occupations protohistoriques au sud de Delémont: de l'âge du Bronze final au Second âge du Fer*. 2011, 272 p., 165 fig., 45 pl.
- CAJ 32 Bossert Martin, Demarez Jean-Daniel, Putelat Olivier, Braillard Luc et al. *Le mausolée gallo-romain de La Communance à Delémont. Etudes géologique, archéologique et archéozoologique – La sculpture figurée*. 2011, 200 p., 89 fig., 48 pl.
- CAJ 34 Demarez Jean-Daniel et al. *La production de chaux à Ajoie (Jura, Suisse) de l'Epoque romaine au XIX^e siècle. Recherches d'archéologie et d'histoire*. 2014, 152 p., 150 fig.
- CAJ 35 Evéquoz Emmanuelle, Babey Ursule et al. *Rebeuvelier-La Verrerie, redécouverte d'un passé préindustriel*. 2013, 368 p., 190 fig., 70 pl., 1 dépliant.

Tous ces ouvrages peuvent être commandés auprès de la Société jurassienne d'Emulation, Rue du Gravier 8, CH-2900 Porrentruy 2.
Tél. 032 466 92 57, Fax 032 466 92 04, sje@bluewin.ch, www.sje.ch

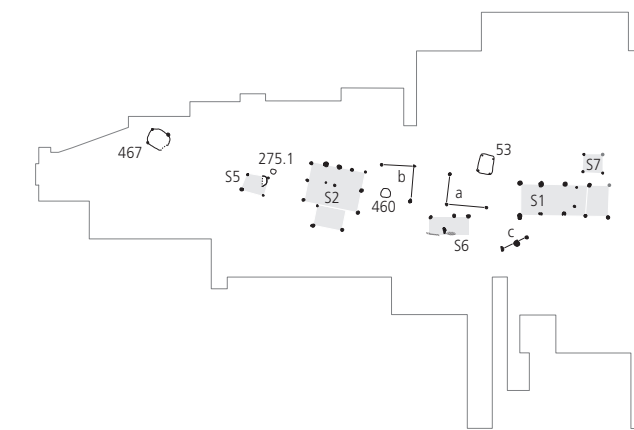
Achévé d'imprimer en décembre 2014
sur les presses du Centre d'impression et d'arts graphiques Pressor SA,
à Delémont.



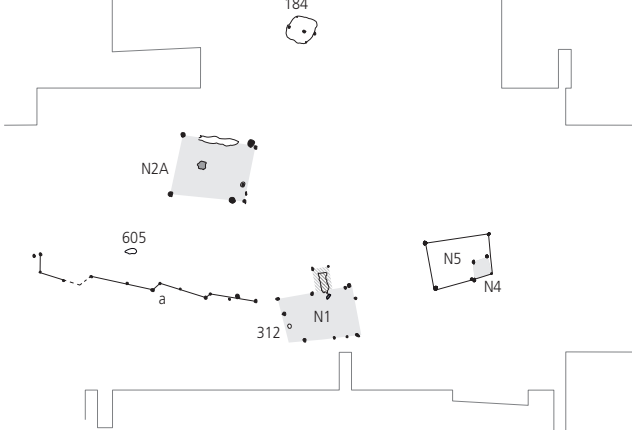
■ Trou de poteau / poutre carbonisée ■ Structure de combustion □ Cabane en fosse / fosse ■ / ■ Bâtiment ■ Aire charbonneuse ■ Zone empierrée / chemin ■ Construction en pierre —●— Clôture ✎ Tombe



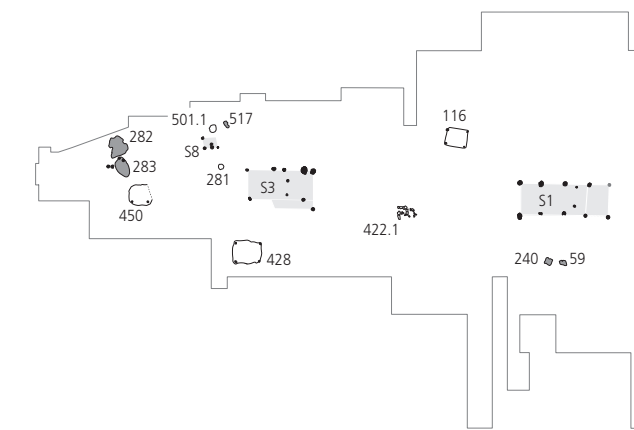
Phase 1 (550/575-630)



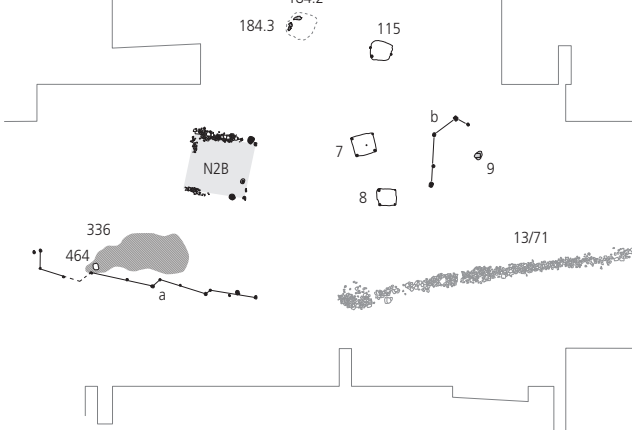
Phase 1 (550/575-630)



Phase 2 (630-660)



Phase 2 (630-675)



Phase 3 (660-700)



Phase 3 (675-750)

